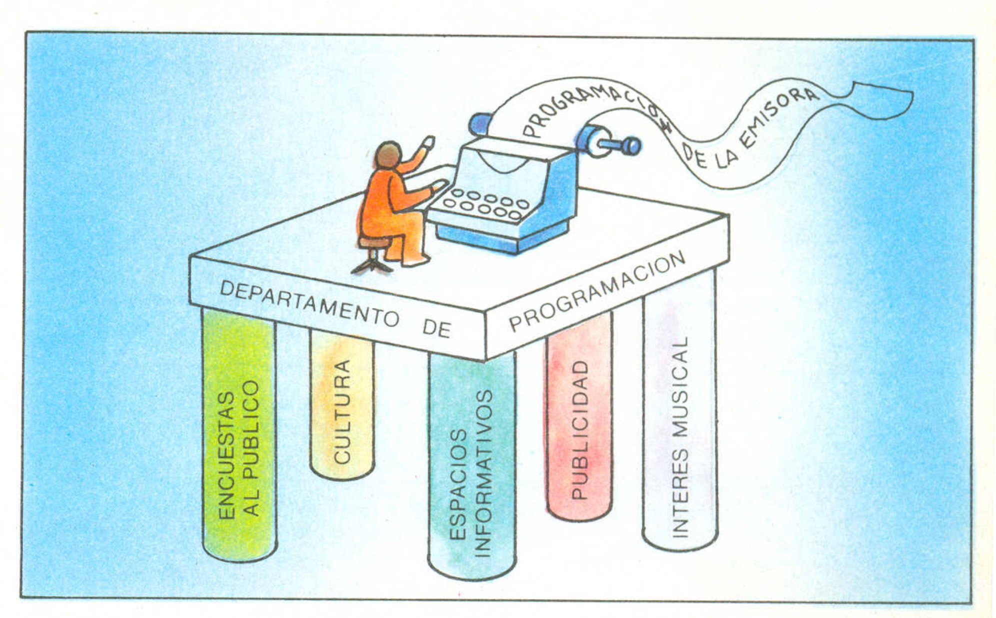
Las emisoras de radio

UNA de las fuentes de sonido más importantes en los últimos tiempos está constituida por las emisoras de radio. Muchas de ellas emiten continuamente, día y noche, ofreciendo un amplio espectro de programas, desde la música clásica a la última novedad discográfica de música moderna, y desde el más afamado serial hasta los comentarios a las corrientes filosóficas modernas, por lo que resulta fácil encontrar aquel espacio que va con nuestros propios gustos personales. Debido a la propia dinámica de la radio, es el medio que con mayor prontitud puede ofrecernos una noticia, una retransmisión deportiva o el concierto que, en el mismo instante de la escucha, se está dando en algún punto muy distante de nosotros.

Organización general

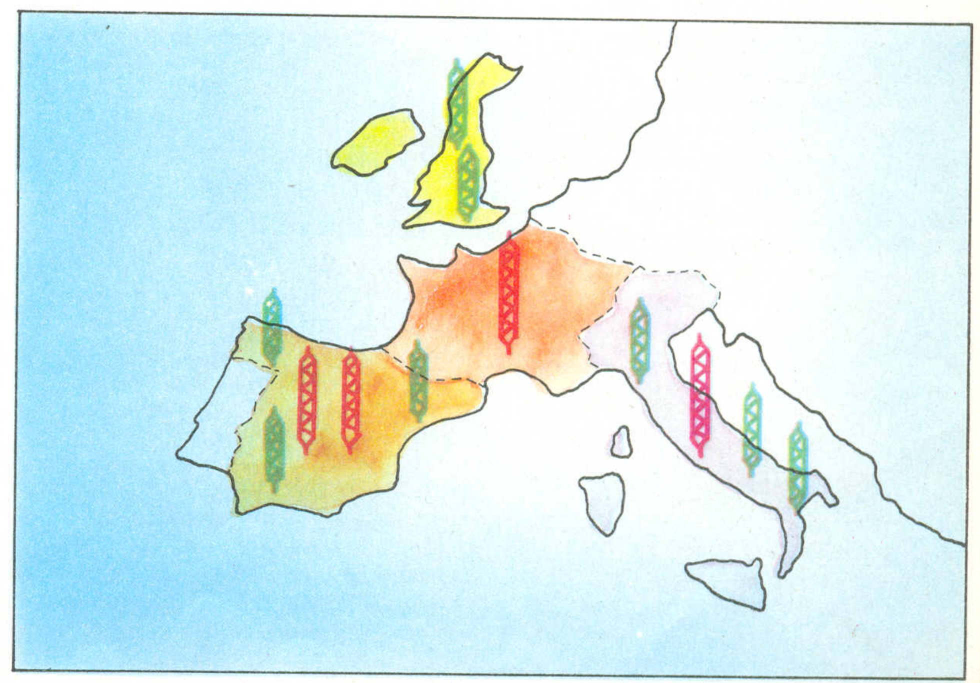
Puesto que la radio es un medio de comunicación dirigido a todos y fácilmente accesible por cualquiera, deben de existir también programas para todos los posibles oyentes. Esta es la misión que se le asigna al departamento de *programación*, y que es el que debe decidir el contenido y duración de los mismos. Para ello se recurre a multitud de medios, como encuestas directas, campañas de captación de interés, etc., que conforman un esquema general de la programación, que luego se desglosará en los espacios concretos dedicados a cada tema según el interés que presenten, el número de oyentes interesados a una hora determinada o el impacto publicitario que se prevea que tengan. Debido a la enorme influencia que puede tener la radio como medio de comunicación, muchos Estados se reservan para sí la explotación en exclusiva del mismo. En estos casos, no siempre existe publicidad radiada, proviniendo los fondos para el mantenimiento de las emisoras de los propios presupuestos del Estado. En otros casos, parte de los gastos de las mismas se cubren con ingresos procedentes de publicidad de todo tipo.

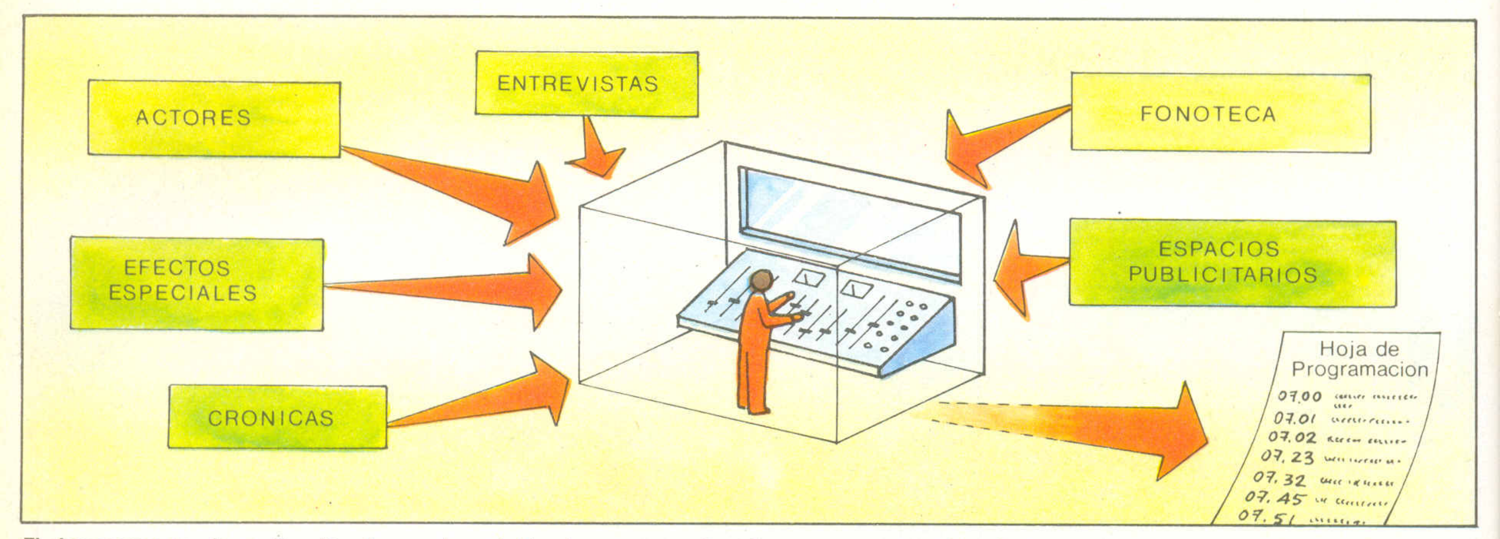


El departamento de programación se encarga de elaborar los espacios que transmitirá a diario la emisora. Para ello se tienen en cuenta distintos aspectos que configurarán los programas dedicados a cada tema.

Por el contrario, en otros países existe una total liberalización del medio, estando en manos privadas la dirección de las distintas emisoras. En otros casos, la publicidad constituye uno de los principales (en muchos casos, el único) capítulos de ingreso de las mismas. Existen finalmente solucio-

Mientras que en algunos países el Estado mantiene la programación de radio como un monopolio, en otros se comparte con los intereses privados.



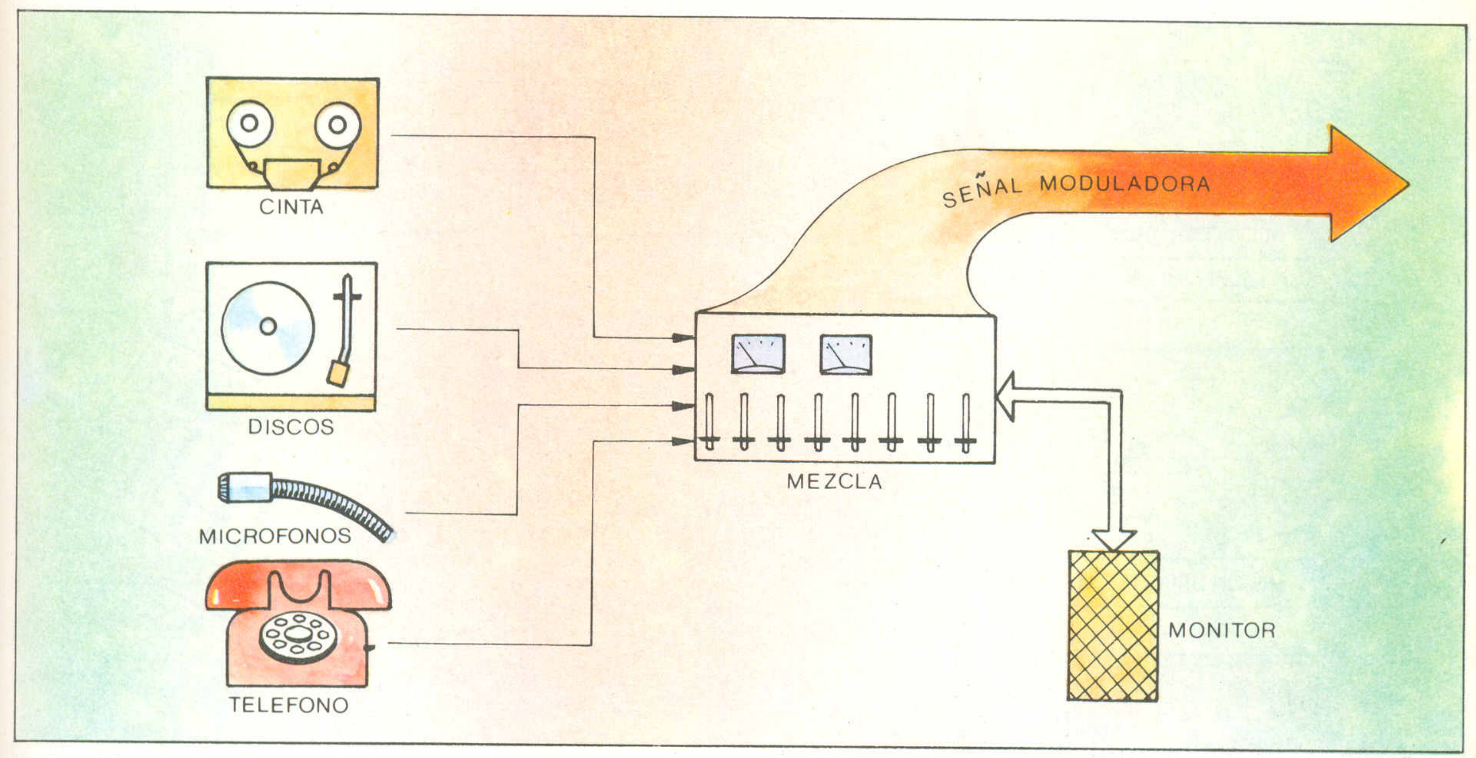


El departamento de realización lleva a la práctica las normas dictadas por programación. Para ello se vale de apoyos de distinto tipo (literario, musical, informativo, técnico, etc.); el resultado es la hoja de programación diaria.

Algunas emisoras pertenecen a una misma red o cadena de radiodifusión, emitiendo no sólo sus propios programas, sino también la programación que a determinadas horas del día se ofrece por toda la red.

nes intermedias, en las que el Estado mantiene un cierto número de emisoras (con o sin publicidad), pero permite la existencia de otras con carácter privado, que se automantienen con sus propios medios.

Aunque no existe una regla general aplicable a todas partes del mundo, hay una tendencia general hacia una utilización conjunta del medio por parte del Estado y de los intereses privados. Esta fórmula permite ofrecer, por un lado, aquellos programas que más interés presenten al público en general, que serán los principalmente respaldados por fuentes publicitarias (emisoras privadas), y por otro lado se evita la supresión de determinados programas que, aunque dirigidos a minorías, sea interesante su mantenimiento por razones de difusión de



Equipamiento básico de baja frecuencia de una emisora. El equipo central es la consola de mezcla, a la que se conectan las distintas fuentes sonoras empleadas. Un monitor permite supervisar la señal en cualquier punto del sistema.

cultura, de información, etc. (emisoras estatales).

Como fácilmente se comprende, la programación de una emisora va a verse muy influenciada según el carácter de la misma, razón por la que hemos insistido en este aspecto. De cualquier forma, el resultado final está constituido por una serie de programas que serán los que emita la emisora, y que es, a fin de cuentas, lo que ahora más nos interesa.

El departamento de programación se apoya a su vez en distintas asesorías dentro de la emisora, como pueden ser la musical, la literaria, la de noticias, etc., así como en colaboraciones fijas o esporádicas de carácter deportivo, político, técnico, etc. Igualmente, muchas emisoras poseen su propia plantilla de periodistas que recogen y elaboran las noticias más descollantes del momento, bien por medios propios o a través de la red de teletipos suministrada por distintas agencias.

Una vez decidida la programación a seguir, el paso siguiente consiste en la *realización* del mismo. Para ello deben de reunirse todos los medios y elementos necesarios para la puesta en práctica de un programa. Aquí cabe hacer una distinción importante entre los programas en directo y aquellos que se emiten previamente grabados.

Los programas en directo son, evidentemente, los que presentan mayores dificultades de realización, ya que deben combinarse todos los medios adecuadamente y con el menor número de fallos de coordinación posible, pues no resulta factible volver a repetirlos. Sin embargo, en muchas ocasiones no queda más solución que este tipo de realización, por el interés del programa en sí (por ejemplo, un concierto «en vivo»), por su oportunidad (la transmisión de una noticia en el momento en que se produce) o por razón del programa en sí (una participación de los oyentes en el mismo).

En ocasiones no queda más solución que proceder a la grabación y posterior emisión de un programa. Por ejemplo, el concierto motivo del programa se da cuando la emisora no emite, la noticia interesante se produce a la hora de emisión de otro pro-

Determinadas emisoras elaboran sus propios noticiarios, a base de la labor periodística de su plantilla o con ayuda de la red de teletipos que sirven noticias.



CRONICA TELEFONICA

Línea Telefonica

-8

CENTRALITA TELEFONICA

-6

CENTRALITA EMISORA

-4

RETRANSMISION DEPORTIVA

-8

-7

Línea Microfónica

MEZCLADOR

ORQUESTA

-10

-6

Línea Microfónica

Para una transmisión de sonidos vocales puede valer tanto una línea telefónica como una microfónica, aunque esta última presenta algo más de calidad. Para una transmisión musical no deben emplearse este tipo de líneas, pues la calidad obtenida es muy pobre.



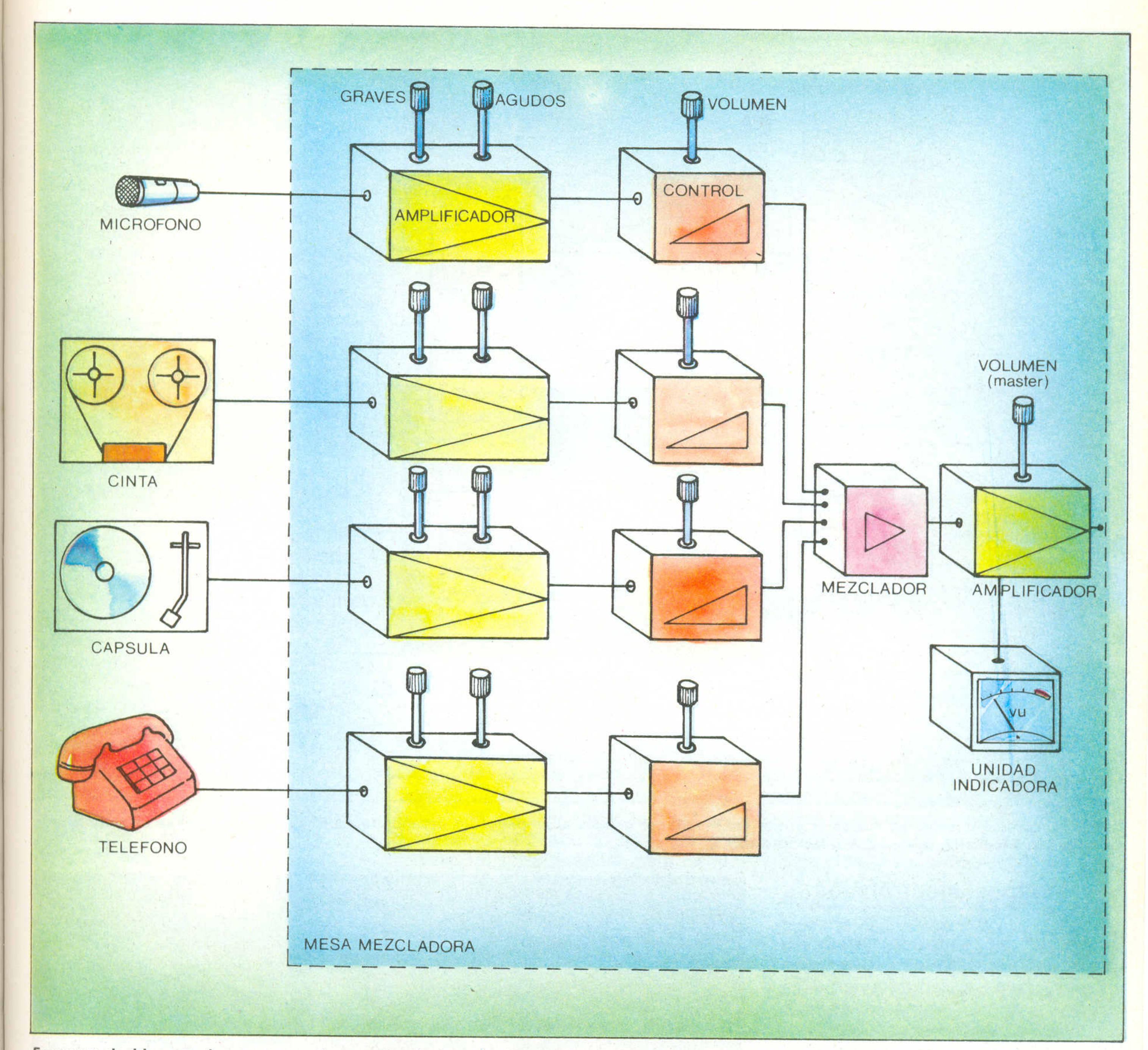


Aspecto de una consola de mezcla (foto de la izquierda). Se observan los controles deslizantes, con los que puede darse entrada a cualquiera de las señales que llegan a la mesa. Aspecto de una mesa de mezcla con amplias posibilidades de actuación (foto de la derecha).

grama, o la participación de una determinada persona en el programa no puede lograrse cuando el programa esté emitiéndose.

Pueden existir otras razones que aconsejen la grabación previa de un programa, como suele ser el caso de un serial o de una obra de teatro, un comentario crítico de algún acontecimiento ya pasado, un resumen de una entrevista, etc. Lo que sí es evidente es que la emisora debe contar con medios para la realización de este tipo de programas. Más adelante veremos qué medios son y cómo se utilizan.

Resultado del trabajo del departamento de programación es la hoja de servicios a realizar diariamente y en la que constan horas, grabaciones, programas en directo, retransmisiones, conexiones, etc., y que debe cumplirse escrupulosamente para conseguir un ensamblado perfecto de los programas, que den sensación de continuidad. En las emisoras comerciales el departamento de realización debe estar en estrecho contacto con el de publicidad, para que la emisión de los espacios dedicados a la misma se produzca con arreglo a los deseos de los anunciantes. En ocasiones, las distintas emisoras forman parte de una red o cadena con carácter nacio-



Esquema de bloques de una mesa de mezcla. Cada entrada puede ser tratada en calidad tonal y volumen por separado. Una unidad mezcladora y una de control maestro («master») se encuentran antes de la salida. También puede existir un indicador de nivel de salida (vúmetro).

nal o incluso internacional, y aunque puedan funcionar de manera independiente, se engloban organizativamente en un ente de orden superior. En este caso, no sólo se necesita contar con un cuadro propio de programación y realización en cada emisora, sino que el propio órgano central de la cadena (muchas veces localizado realmente en una de las emisoras de la misma) requiere el suyo propio para llevar a cabo aquellos programas en que todas o algunas de las emisoras participen.

Otras muchas personas intervienen con su trabajo en la emisora, aunque no queden englobadas directamente en programación o realización. Así, por ejemplo, podemos destacar los encargados de la discoteca (o fonoteca, que es un término más amplio), cuya misión es la de suministrar el material sonoro que un programa requiere; los locutores, que se encargan de llevar a cabo los comentarios, entrevistas y presentaciones; los actores, que interpretan los guiones especialmente escritos o adaptados para su emisión por radio; los cronistas, redactores y colaboradores periodísticos encargados de materializar las noticias de interés que se produzcan; y un largo etcétera, entre los que no debemos olvidarnos del personal administrativo capaz de hacer que la emisora funcione como una empresa más, con sus propios departamentos de personal, nóminas, etc.

Finalmente, y no porque sea el de menor importancia, sino porque va a ser tema principal, figura el departamento técnico, encargado de la puesta a punto y mantenimiento en perfecto estado de todo lo que constituye parte electrónica, y sin cuya aportación el programa que ya ha sido realizado no podría emitirse y llegar hasta nuestros oídos.

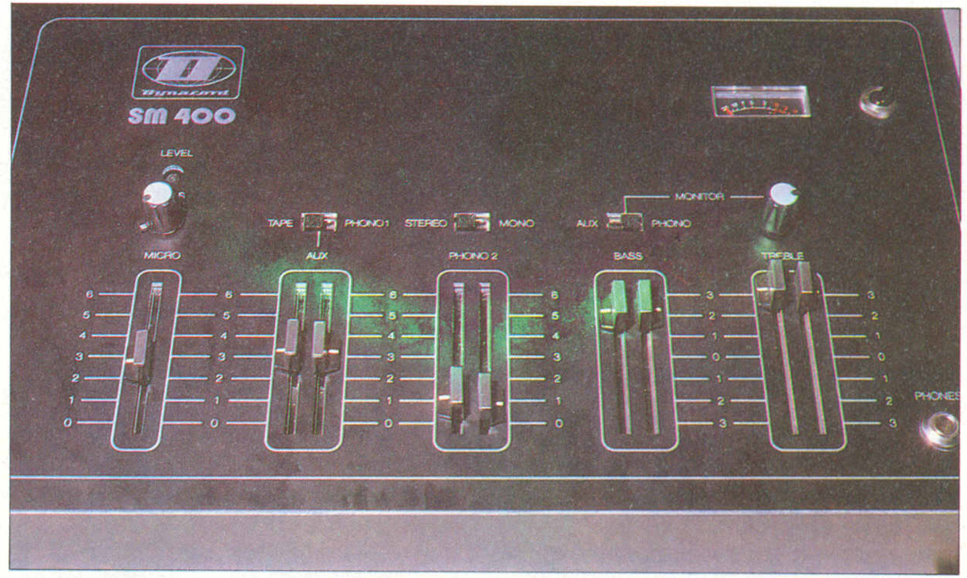
MICRO
CINTA
CAPSULA
TELEFONO
CONTROLES MONITORIZACION
MONITOR
AMPLIFICADOR

Puede controlarse la señal en cualquier punto del mezclador gracias al amplificador del monitor, a la entrada del cual se conecta la señal deseada por medio de adecuados interruptores.

Los equipos electrónicos

Dentro del equipamiento propio de una emisora de radio, existen dos grandes grupos muy claramente diferenciados: son los llamados de *baja frecuencia* y de *alta frecuencia*. Como fácilmente puede deducirse, los primeros son los que se encargan del manejo de la señal o «información» que se desea transmitir por radio, creando, por así decirlo, la señal moduladora. Los equipos del segundo grupo tienen por misión la formación, modulación y transmisión de la onda radio, una vez que se le ha incorporado la información que desea enviarse.

El material sonoro de baja frecuencia (señales de audio) tiene unos orígenes muy concretos que son ya conocidos por todos nuestros lectores. Fundamentalmente, proviene de cintas y discos como sonido almacenado (tanto el grabado en origen, como el producido por la propia emisora), así como el sonido en «vivo» recogido



Las consolas de mezcla estereofónicas no difieren mucho en su aspecto exterior de las monofónicas, como no sea por los indicadores de nivel de salida (dobles, uno por canal), o algunos mandos que se duplican para darle mayor versatilidad.

por micrófonos, líneas telefónicas y líneas microfónicas.

Por lo general, una emisora de radio mantiene contactos habituales con fuentes sonoras exteriores a la propia emisora. Por ejemplo, resulta corriente hoy día dar las señales horarias a través de la emisora, señales que

son suministradas por ciertos organismos; igual de corriente resulta la retransmisión de algún acontecimiento deportivo desde uno de los estadios de la ciudad donde se ubica la emisora, o la conexión con otra emisora para la transmisión de programas en común.

En todos estos casos citados en los que las conexiones resultan frecuentes y habituales, es muy conveniente que la emisora disponga de líneas de comunicación permanente con dichos puntos. Estas líneas suelen llamarse *microfónicas,* y son totalmente independientes de las líneas *telefónicas,* a las que también suele tenerse acceso a través de la propia centralita de la emisora. La ventaja de aquéllas frente a estas últimas reside en que la conexión es permanente (por ejemplo, no se encuentran sujetas a un posible bloqueo por saturación de las líneas telefónicas) y suelen ser de una calidad algo mejor que las telefónicas, pues no pasan por las centralitas y líneas de unión entre las mismas, como lo hacen las últimas, y en donde suele perderse algo de calidad.

Por lo demás, son líneas de conexión idénticas a las telefónicas, por lo que adolecen igual que éstas de una limitada banda de paso de frecuencias, no sirviendo, salvo casos excepcionales o cuando no haya otra solución, más que para sonidos vocales, no musicales; de aquí el nombre dado para ellas de «microfónicas».

Las líneas telefónicas se utilizan también muy a menudo por las emisoras para establecer contactos con determinados corresponsales cuando no existen líneas microfónicas disponibles, o para que los oyentes participen en determinados programas en los que también su voz se transmite por los equipos correspondientes. Ambos tipos de línea tienen acceso como fuentes de programas sonoros de la emisora.

Como resulta claro, se necesita algún «aparato» que permita seleccionar de qué fuente u origen va a venir el programa sonoro que se va a emitir. Dicho «aparato» es la *consola de mezcla* o *mezclador* (en inglés, «mixing board» o «mixer»), que resulta ser el verdadero corazón de la parte de baja frecuencia de cualquier emisora. El mezclador acepta en sus entradas cualquier tipo de señal de audio que se desee. Permite reproducir cualquiera de ellas con el nivel adecuado, bien independientemente o bien mezclando dos o más de las mismas, por ejemplo, música y comentarios superpuestos.







Antena transmisora y estudios no tienen por qué estar físicamente próximas. Aquí se muestra el caso de los estudios centrales de RNE en Madrid (Prado del Rey), y el grupo de antenas emisoras en la sierra del Guadarrama (Navacerrada).

Básicamente, una mesa de mezcla consta de un preamplificador para cada una de las entradas posibles. Normalmente puede actuarse sobre la calidad tonal de la señal, para lo que se incorporan los correspondientes mandos de graves y agudos. La sensibilidad e impedancia de cada una de las entradas es la adecuada al equipo que a ella se va a conectar. Así, por ejemplo, no será igual una entrada para cápsula magnética que para micrófono o para un equipo de cinta magnetofónica.

El objeto de estos preamplificadores es el de poder tener una señal de la calidad y el nivel deseados independientemente de su origen. Cada una de las entradas posee un mando de volumen, que es el que dicta qué cantidad de señal de la entrada correspondiente va a pasar a la etapa mezcladora propiamente dicha. Una vez fijado el volumen sonoro de la o las entradas que se deseen, las señales elegidas se pasan a una nueva etapa mezcladora-amplificadora, que también suele tener sus propios mandos de control de tonalidad, que ahora actúan sobre el conjunto de señales que dicho amplificador maneja (que es la mezcla de las previamente seleccionadas). Esta etapa suele conocerse con el nombre de *principal* o *maestra* (en inglés, «master»), ya que por ella pasa la señal procesada. El mando de volumen sonoro de dicha etapa nos dará el de la señal de salida de la mesa de mezcla.

Este nivel de salida no suele ser muy elevado, pues tan sólo se requiere que la mesa efectúe la correspondiente selección y/o mezcla de las entradas, y no que dé una potencia considerable de salida. En este sentido, es simplemente un previo, al que no debe exigírsele otra misión que la ya comentada.

No obstante, a la persona que está manejando la mesa puede interesarle en un momento dado comprobar la calidad o volumen de la señal de salida o de una cualquiera de las entradas. Para ello, los mezcladores suelen incorporar un pequeño amplificador, independiente de todos los hasta ahora comentados, que permite reproducir la señal deseada, bien a través de unos auriculares, o bien por medio de la correspondiente caja acústica. La selección de la señal a reproducir por el *monitor* (este es el nombre que recibe esta parte de la mesa de mezcla) suele efectuarse a base de interruptores que llevan a dicho amplificador la señal deseada. Esta operación es to-

	DISTANCIA: 2 Km	10 Km	50 Km
HILO TELEFONICO	10 0	10 0	10 0
CABLE COAXIAL	10 0	10 0	10 0
RADIO ENLACE	10 0	10 0	10 0

Aquí se muestran los costes y calidades comparativas de tres tipos de enlace, a tres distancias distintas. Las monedas representan costes, y los termómetros, calidades.

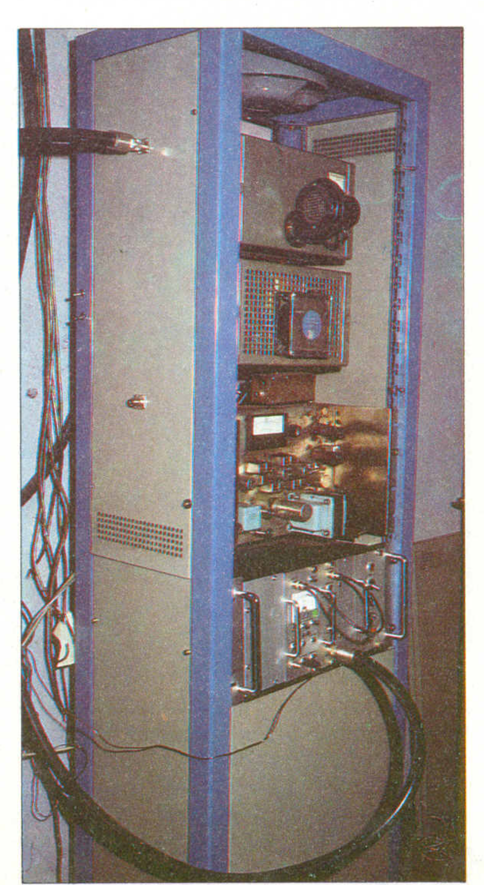
talmente independiente de las otras ya descritas que efectúa la mesa, no afectando para nada a la señal de salida (calidad o volumen) y sirviendo únicamente como prueba acústica de qué señal se tiene en el punto deseado.

Otros efectos se pueden conseguir también con la mesa de mezcla, aunque ahora no los describiremos, pues con lo hasta aquí dicho hay suficiente para el aspecto que nos interesa. Lo verdaderamente interesante ya está dicho, y es que la señal de salida del mezclador es la señal moduladora de la onda de radio. Naturalmente, si las señales a tratar son estereofónicas porque así vaya a ser la transmisión radio, el equipo interno de la consola de mezcla se duplica, aunque por lo general no suele existir duplicación de mandos exteriores, gobernándose ambos canales con el mismo control.

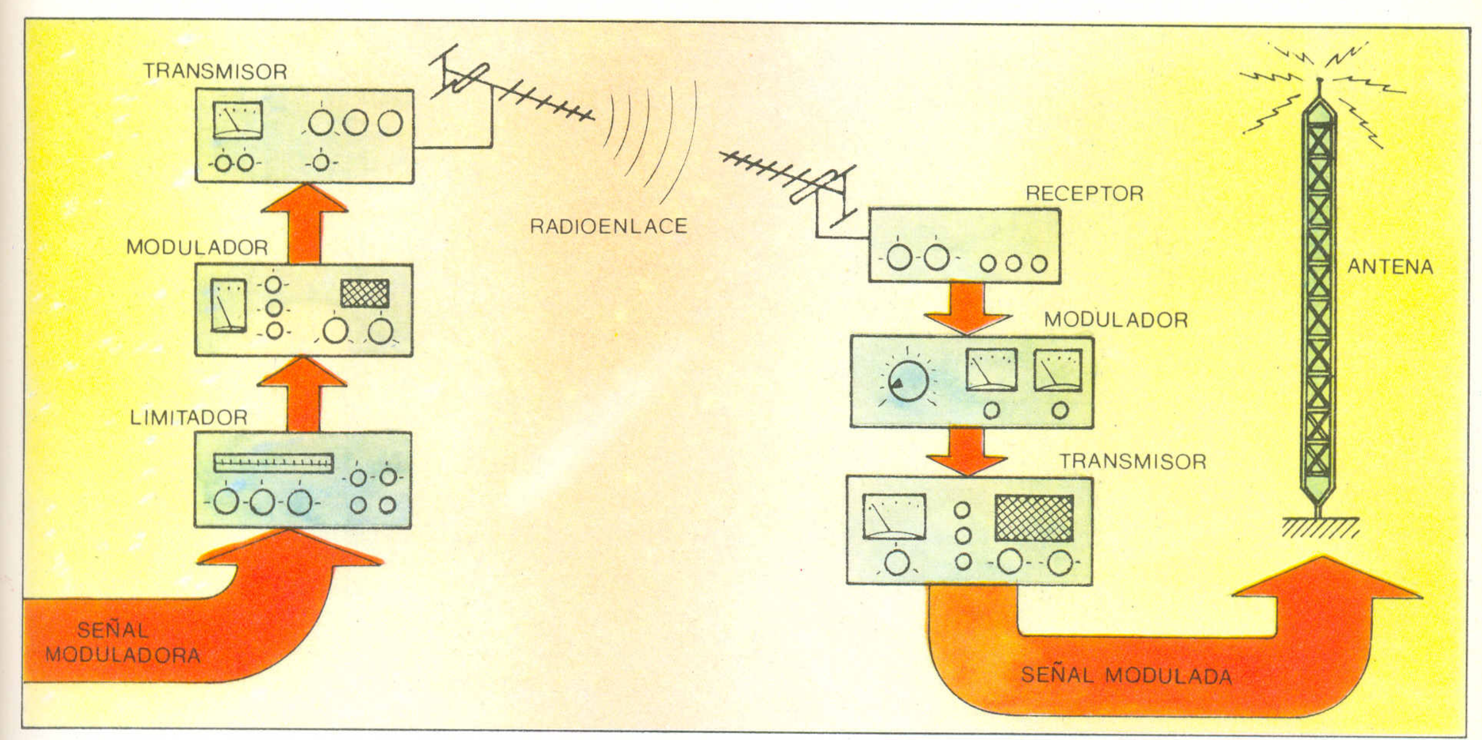
La alta frecuencia

Los equipos que componen esta parte de la emisora son los encargados de radiar al espacio la información elaborada previamente por la parte de baja frecuencia. Cuando la potencia puesta en antena no es demasiado elevada, o bien la localización geográfica del edificio e instalaciones de la emisora es buena, la parte de alta frecuencia se encuentra físicamente próxima al resto del equipo.

Pero no siempre ocurre así. Una elevada potencia de transmisión puede hacer aconsejable separar físicamente la antena emisora del resto de las instalaciones, pues es fácil que se produzcan interferencias o realimentaciones extrañas muy difíciles de suprimir y en ningún caso deseables. Otras veces la antena transmisora interesa que esté localizada en algún paraje concreto por distintas razones (mayor alcance o cobertura, facilidad de instalación, interferencia a otras instalaciones próximas, etc.), lugar que puede ser inadecuado para los estudios (lejanía del centro urbano, difícil acceso, etc.). En estos casos, junto a la antena transmisora se encuentran tan sólo los equipos de alta frecuencia, así como alguna instalación auxiliar tales como tomas de co-



Aspecto del equipo transmisor de un radioenlace.



Equipamiento de alta frecuencia de una emisora con radioenlace. La señal moduladora se lleva a un pequeño transmisor de radio en FM, que la transporta por el espacio hasta las instalaciones emisoras, donde se extrae la información para modular a su vez a la señal de radiodifusión.

rriente eléctrica, algún equipo de control o unas pequeñas instalaciones de baja frecuencia por si fallara el equipo central. Los estudios centrales suelen encontrarse en el casco urbano, o en instalaciones que se consideren apropiadas, pero tampoco demasiado lejanos (a lo sumo, algunas decenas de kilómetros); es por esta razón que se necesita entre ambos puntos un enlace que lleve la señal de baja frecuencia (producida en los estudios) hasta las instalaciones del transmisor.

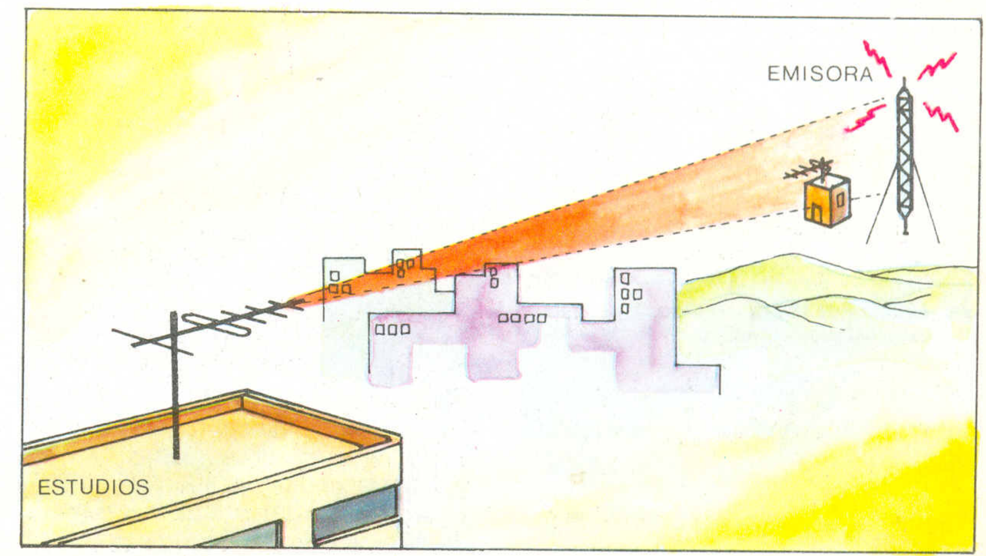
En principio, podría pensarse que la solución estaría en un cable telefónico que uniera ambos puntos. Sin embargo, este procedimiento no resulta aconsejable, en particular cuando la señal va destinada a ser emitida en modulación de frecuencia (FM). La razón es muy simple, y se fundamenta en la pobre respuesta en frecuencia que presentan los cables telefónicos, que tan sólo están preparados para poder transportar señales de frecuencias vocales; de hecho, raramente se alcanzan anchos de banda superiores a unos 3 ó 4 KHz, lo que resulta totalmente insuficiente para un sonido de calidad.

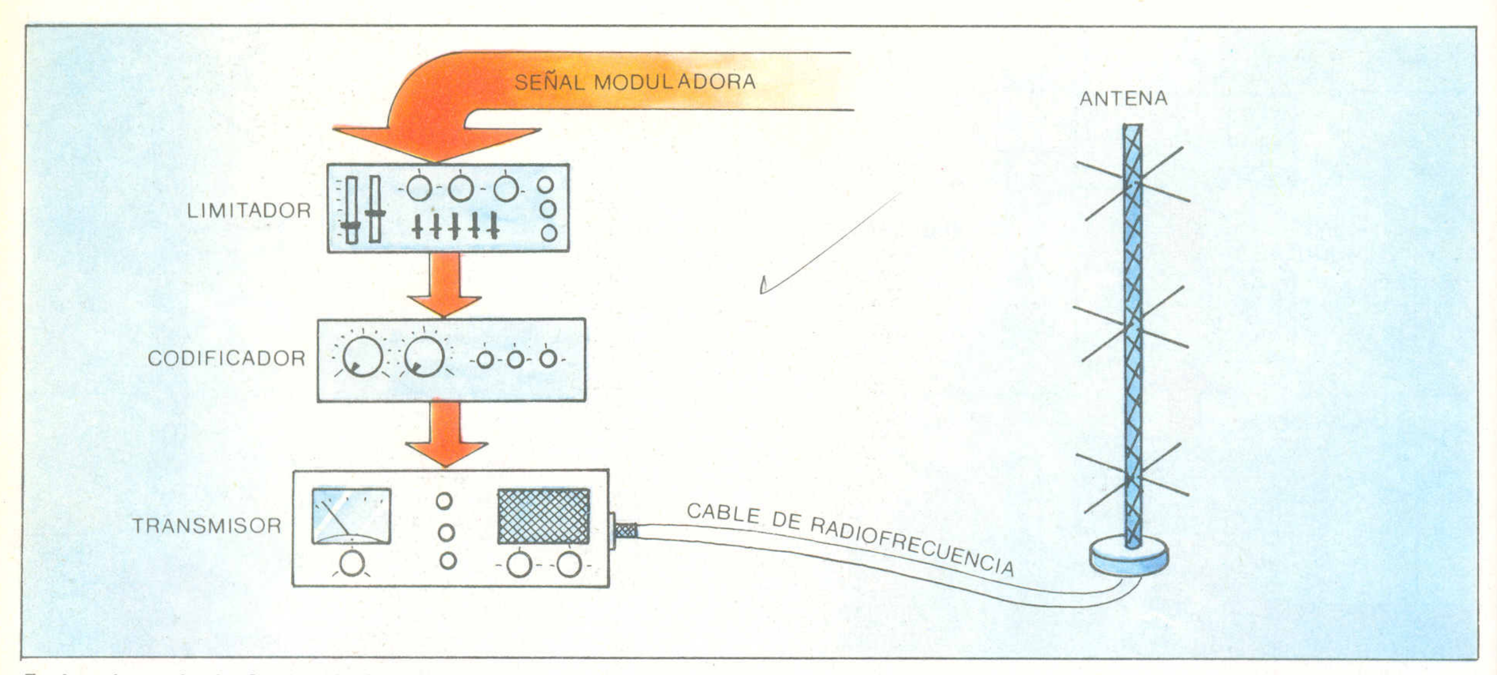
Pueden presentarse además otros inconvenientes: averías en el cable o en la centralita, pérdidas de señal debidas a la humedad, facilidad de captación de interferencias, exposición a sabotajes, etc. Por otro lado, la instalación de un cable de suficiente calidad para llevar la información hasta el transmisor resultaría demasiado onerosa. Por estas razones se recurre al enlace entre ambos puntos por medio de ondas de radio, esto es, con un *radioenlace.* Este método constituye un medio seguro, sin interferencias ni posibilidad de manipulación por extraños, y de la calidad que sea necesaria.

Parece una paradoja recurrir a una transmisión de radio para llevar hasta unas instalaciones emisoras una señal de audio. En realidad, un radioenlace no funciona igual que una emisora de radiodifusión. En esta última se pretende que las señales transmitidas lleguen lo más lejos posible y en todas direcciones. Con un radioenlace sólo se pretende unir dos puntos concretos (una distancia fija), que la calidad de la unión sea la suficiente para los propósitos perseguidos (lo que puede conseguirse con una potencia de emisión determinada) y además interesa que sea captada nada más que por el equipo situado en las instalaciones que albergan el transmisor de radiodifusión.

Por todas estas razones, se recurre al empleo de antenas de transmisión y recepción muy directivas, con lo que se consigue una elevada inmunidad contra interferencias y un enlace se-

Comunicación entre estudios y emisora mediante un radioenlace.





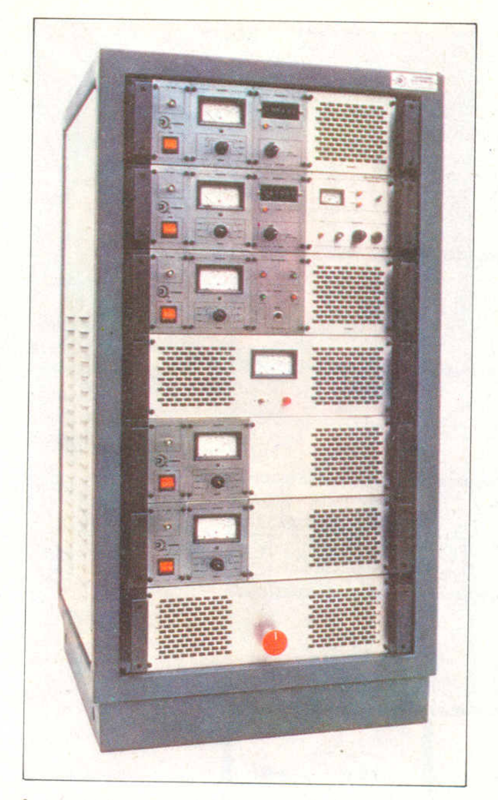
Equipamiento de alta frecuencia de una emisora sin radioenlace. La señal moduladora se lleva a través de los equipos que conforman la onda de radio. El paso final se une a la antena para que la onda pueda ser radiada.

MESA ESTEREO
LIMITADOR DCHO
LIMITADOR IZQDO
ANTENA
CINTA
CAPSULA
MICRO
CODIFICADOR
EXCITADOR
AMPLIFICADOR

Una emisora de FM estereofónica puede constar tan sólo de los equipos aquí mostrados. Una pieza básica es el codificador, que transforma dos canales estereofónicos en una sola señal (la múltiplex), que es la que transmite por la antena.

guro independientemente de las condiciones atmosféricas. Además, se utiliza la modulación de frecuencia para el radioenlace, con lo que se obtiene una alta calidad de transmisión. Creemos conveniente recalcar que el hecho de emplear la modulación de frecuencia para el radioenlace es totalmente independiente de que la emisora de radiodifusión lo sea en AM o en FM, ya que *sólo* se emplea para efectos del enlace estudio-emisora. El lado receptor del radioenlace extrae la información de audio, que es la razón de existencia del mismo. Dicha

señal de audio es la misma de salida de la consola de mezcla, y es la que se emplea para modular (en frecuencia o amplitud, según la naturaleza de la estación) la transmisión de la emisora. La banda de trabajo de los radioenlaces no tiene por qué coincidir con alguna de las bandas de radiodifusión. Este aspecto depende de la legislación existente en cada país en particular. Cuando no se utiliza la misma banda de radiodifusión en FM para el radioenlace (88-108 MHz), se trabaja en bandas asignadas internacionalmente para estos menesteres (60-70 MHz, 140-180 MHz y 400-470 MHz) y con potencias relativamente modestas (como máximo 100 W), suficientes para cubrir la distancia requerida.
Cuando el transmisor principal se encuentra próximo al resto de las instalaciones, el radioenlace desaparece, aplicándose la señal de la mesa de mezcla directamente al transmisor, la salida del cual se lleva a la antena por intermedio de la línea de transmisión adecuada.



Los equipos emisores modernos son bastante compactos. Aquí se muestra un armario que puede alojar un transmisor de FM de 1 kilovatio de potencia en antena. Sus dimensiones aproximadas son de 130 × 70 × 70 centímetros.



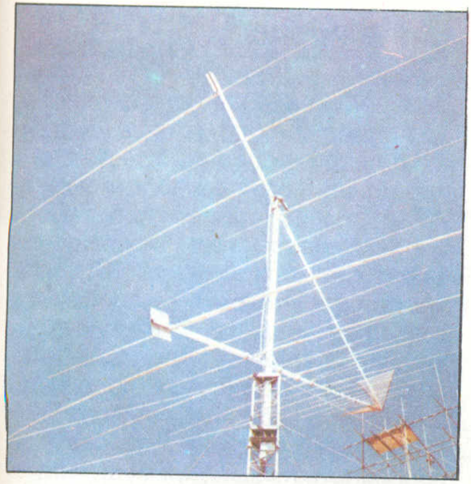
Las válvulas de salida de potencia de una emisora de radio presentan un aspecto distinto de las normales, debido a que durante su funcionamiento disipan gran cantidad de calor, siendo obligatoria su refrigeración.

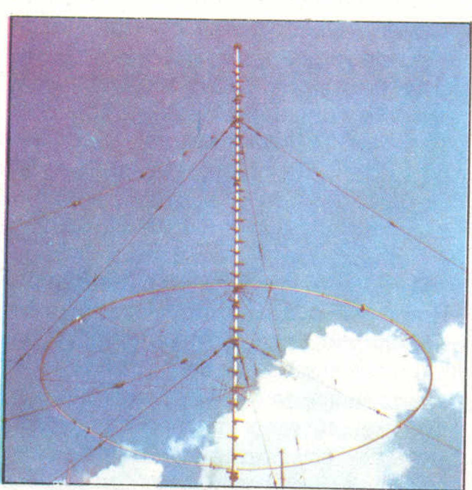
El transmisor principal

Aunque los equipos de alta frecuencia no entran plenamente en el objetivo de nuestro tema central, creemos interesante hacer una somera descripción del funcionamiento general de los mismos.
Una vez que la señal de audio llega al equipo transmisor, bien directamente o por radioenlace, lo primero que suele hacerse es pasarla por un equipo *limitador,* cuya misión es la de adecuar el nivel y banda de paso en frecuencia del audio a los máximos permitidos, para evitar posibles distorsiones y/o interferencias a emisoras próximas.

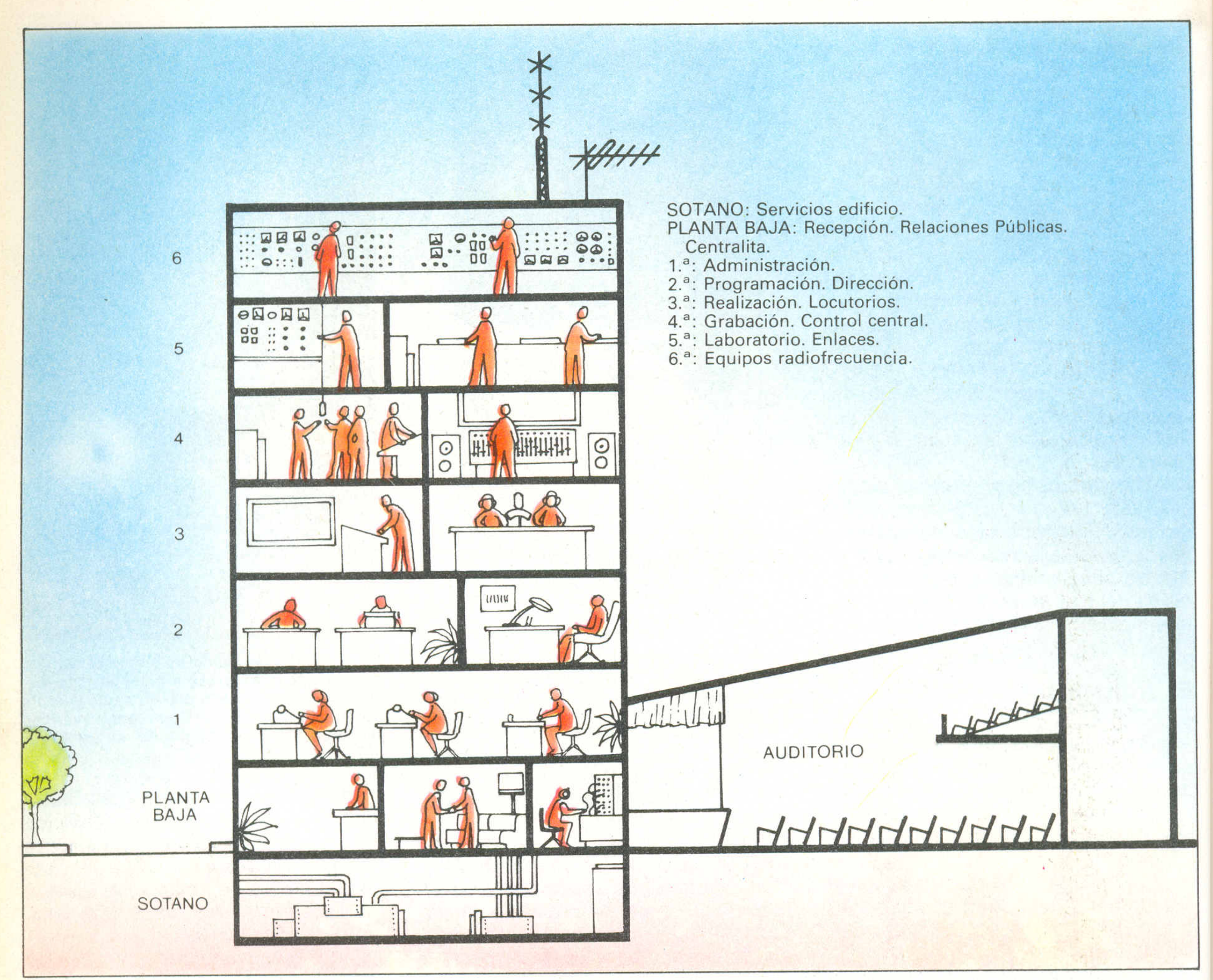
Cuando la emisora es de FM estereofónica, se aplica un limitador para cada canal. Después, las señales de cada canal se aplican a un *codificador,* a las que somete el proceso ya descrito anteriormente para la formación de la señal multiplex, que para los efectos del transmisor tiene igual consideración que la proveniente de la mesa de mezcla directamente, es decir, la señal moduladora de audio.
El paso siguiente es el de la modulación de la onda portadora generada en el propio transmisor, bien en amplitud o en frecuencia. La señal ya modulada se amplifica hasta el nivel requerido por un *excitador,* cuya salida se lleva hasta el *amplificador final* que suministra la potencia de radiofrecuencia que se lleva finalmente hasta la antena. Las misiones de estos dos últimos equipos guardan total similitud con los previos y etapas de potencia de las que ya hablamos.
Para potencias en antena no muy elevadas (hasta 1 Kw) los equipos finales suelen ser semiconductores (transistorizados), y para potencias altas se

Aspecto de distintas antenas de emisión en las bandas de radiodifusión. Su forma depende de la frecuencia de transmisión y del diagrama de directividad que quiera obtenerse.









La figura muestra cuál podría ser la distribución de los distintos departamentos necesarios para el funcionamiento de una emisora de radio.

siguen utilizando casi exclusivamente equipos con válvulas. Las válvulas electrónicas empleadas para estos menesteres son muy peculiares, pues deben manejar tensiones muy altas (de varios miles de voltios) y corrientes elevadas (varios amperios). Por esta razón su calentamiento es muy fuerte, y deben emplearse sistemas de refrigeración forzada, bien por corrientes de aire o incluso con agua o aceite que se hacen circular entre las aletas refrigeradoras para conseguir su enfriamiento.

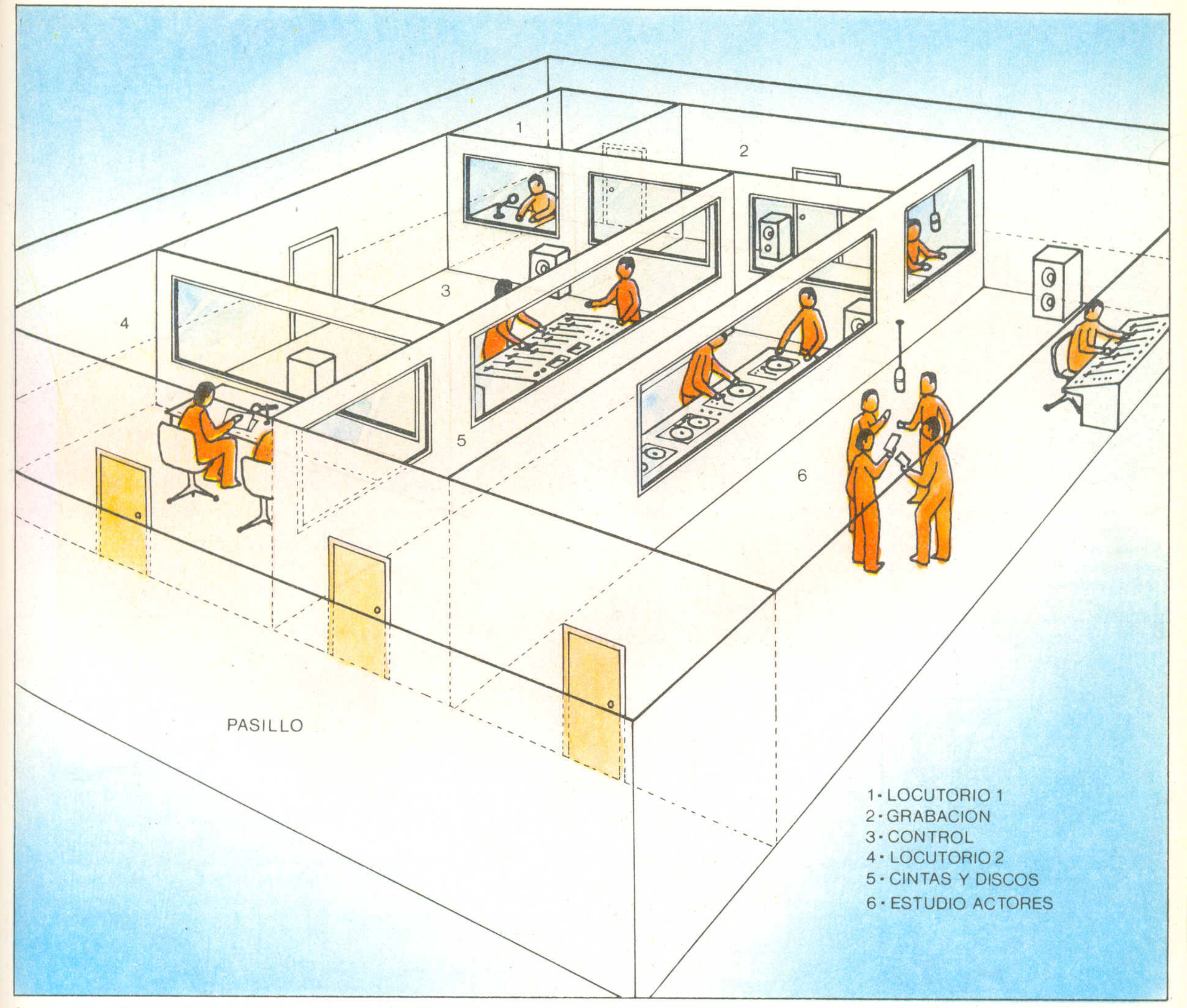
De aquí pasa ya la señal hasta la antena, cuya forma física puede variar mucho según la banda en que trabaje la emisora. Para OM y OL la forma de antena más corriente es la de un mástil o torreta dispuesta verticalmente sobre el suelo y aislada de éste, con lo que se consigue una característica de radiación omnidireccional. La misma torreta es la que hace las veces de antena. Cuando la emisora transmite en OC la antena puede adoptar muy distintas formas, desde un simple hilo horizontal, hasta una complicada red de conductores dispuestos entre dos o más torres metálicas que hacen las veces de soporte (sin que sean radiadores propiamente dichos), pasando por antenas en forma de V, rómbicas o piramidales. Todo depende del diagrama de directividad que se desee conseguir.

En cuanto a las antenas para la banda de FM, suelen estar formadas por un conjunto de dipolos dispuestos de forma que la radiación del conjunto sea omnidireccional. En esta banda es fundamental que el conjunto radiante se encuentre lo más elevado posible sobre el terreno circundante, para conseguir mayor alcance. Es por esta razón que suelen situarse sobre edificios elevados o sobre promontorios geográficos importantes, incluso ayudándose de elevados mástiles, en lo alto de los que se sitúan dichos elementos.

Los estudios

Ya tenemos una idea esquemática de cómo funciona una emisora de radio. Pero ¿cómo puede materializarse?, ¿cómo es físicamente hablando? La infraestructura (edificaciones, salas de control, auditorios, etc.) que alberga todo lo relacionado con la baja frecuencia suele conocerse con el nombre de *estudios de la emisora*.

Ya dijimos antes que dos fuentes importantes de sonido para una emisora eran las líneas telefónicas y microfónicas. Resulta corriente que una emisora de radio disponga de una centra-



Aquí se muestra una idea de cómo podría ser un estudio de radio, con su control central, locutorios, sala de grabación, consolas de cintas y discos, así como un estudio anexo para una representación radiofónica de una obra de teatro, novela, etc.

lita telefónica a través de la cual se canalicen las llamadas al y del exterior. Puede disponerse que algunas de las extensiones a ella conectadas vayan a parar a aquellas mesas de mezcla donde resulte interesante tenerlas por si es necesario utilizarlas.

Igualmente, suele disponerse de una «centralita microfónica», adonde lleguen, y de donde salgan todas aquellas conexiones que requieran tenerse de forma permanente con lugares exteriores a la emisora. A su vez, desde esta «centralita» pueden llevarse sendas conexiones a aquellos lugares (por lo general, mesas de mezcla) donde pueda requerirse su presencia, bien para recibir programas desde el exterior, o bien para enviar los propios programas producidos en la emisora a otros lugares (por ejemplo, otra emisora de la misma cadena, para hacer programas simultáneos).

Puesto que la mesa de mezcla es el corazón del sistema de baja frecuencia, su ubicación se corresponde con la sala más importante: el llamado *control,* donde el realizador (a veces asistido por un ayudante) maneja los equipos para que el programa salga a antena como lo dicta la correspondiente hoja de programación.

El control es una habitación que no necesita ser muy grande (depende mucho del tamaño físico de la mesa de mezcla, y ésta a su vez de la importancia de los programas a controlar y de los medios a manejar). Las paredes suelen tener grandes ventanales, que comunican con las habitaciones adyacentes, donde suelen encontrarse los locutorios (donde se leen los comentarios o noticias que se emitirán), las consolas de material grabado (cintas y discos) e incluso una sala para que varios actores interpreten un guión, etc.

Las paredes y techo de todas estas salas (locutorios, control, etc.) deben estar revestidas de material absorbente de sonido, a excepción, naturalmente, de las superficies acristaladas. Esto se hace para evitar que el sonido del exterior o el ruido propio del movimiento de las personas y cosas dentro de los estudios, pueda ser captado por los micrófonos y transmitido por la emisora, lo que suele causar un murmullo de fondo, nada agradable.



Al igual que la centralita telefónica, en una emisora no puede faltar la centralita microfónica, a donde llega y de donde salen los contactos fijos de dicha emisora con puntos exteriores a la misma.



Aquí se observa el control de una emisora con los distintos equipos de que consta. Al fondo, un locutorio.

FONOCHASIS 1
FONOCHASIS 2
CINTA 1
CINTA 2
MICRO CONTROL
CONSOLA DE MEZCLA
MONITOR
MONITOR CONTROL
LOCUTORIO 1
LOCUTORIO 2
TELEFONO
LINEAS MICROFONICAS

Ejemplo del equipamiento de baja frecuencia de una emisora de radio. Es conveniente contar, al menos, con el equipo aquí mostrado para poder realizar adecuadamente todo tipo de programas.

Los acristalamientos son útiles para que el realizador pueda estar visualmente en contacto con los otros protagonistas del programa, y puedan hacerse señas entre sí para coordinar el trabajo de todos. No es el contacto visual el único que existe entre ellos, sino que la consola de mezcla suele también incorporar un micrófono con

el que el realizador puede comunicar órdenes o instrucciones a los otros componentes del equipo.

Esta línea microfónica suele denominarse *línea* o *de órdenes* o *de servicio,* pues es a través de ella que puede coordinarse la entrada en el programa de otros componentes, como, por ejemplo, un locutor en el exterior de la emisora, o para establecer el contacto oportuno con otras emisoras que estén realizando un programa en cadena. Dicha línea de órdenes es totalmente independiente de la que lleva el programa sonoro en sí, y en la gran mayoría de los casos se trata de una línea que marcha paralela a la principal (ya sea para comunicación con un locutorio o con la consola de otra emisora).

Deberá disponerse de, por lo menos, un par de aparatos magnetofónicos, un par de fonochasis y uno o dos locutorios con sus respectivos micrófonos, aparte de las líneas telefónicas y microfónicas a las que pueda ser necesario tener acceso en un momento determinado. Además, en el control es conveniente disponer de un monitor a través del cual el realizador escuche el programa que se envía al transmisor, y otro con el que poder recibir el sonido de cualquiera de las señales que llegan a la mesa de mezcla (sean llevadas al transmisor o no).

Para evitar que cualquier ruido no deseado pueda salir a antena cuando un micrófono se encuentra «abierto» (es decir, que el sonido que capta se transmita), así como para que el locutor sepa el momento exacto en que su voz va a salir al aire, es corriente que se encienda algún indicador luminoso que señalice dicha condición. Igualmente se suele encender otro indicador a la entrada del locutorio y/o del estudio, para que cualquier persona ajena a la realización del programa sepa que debe mantener silencio.

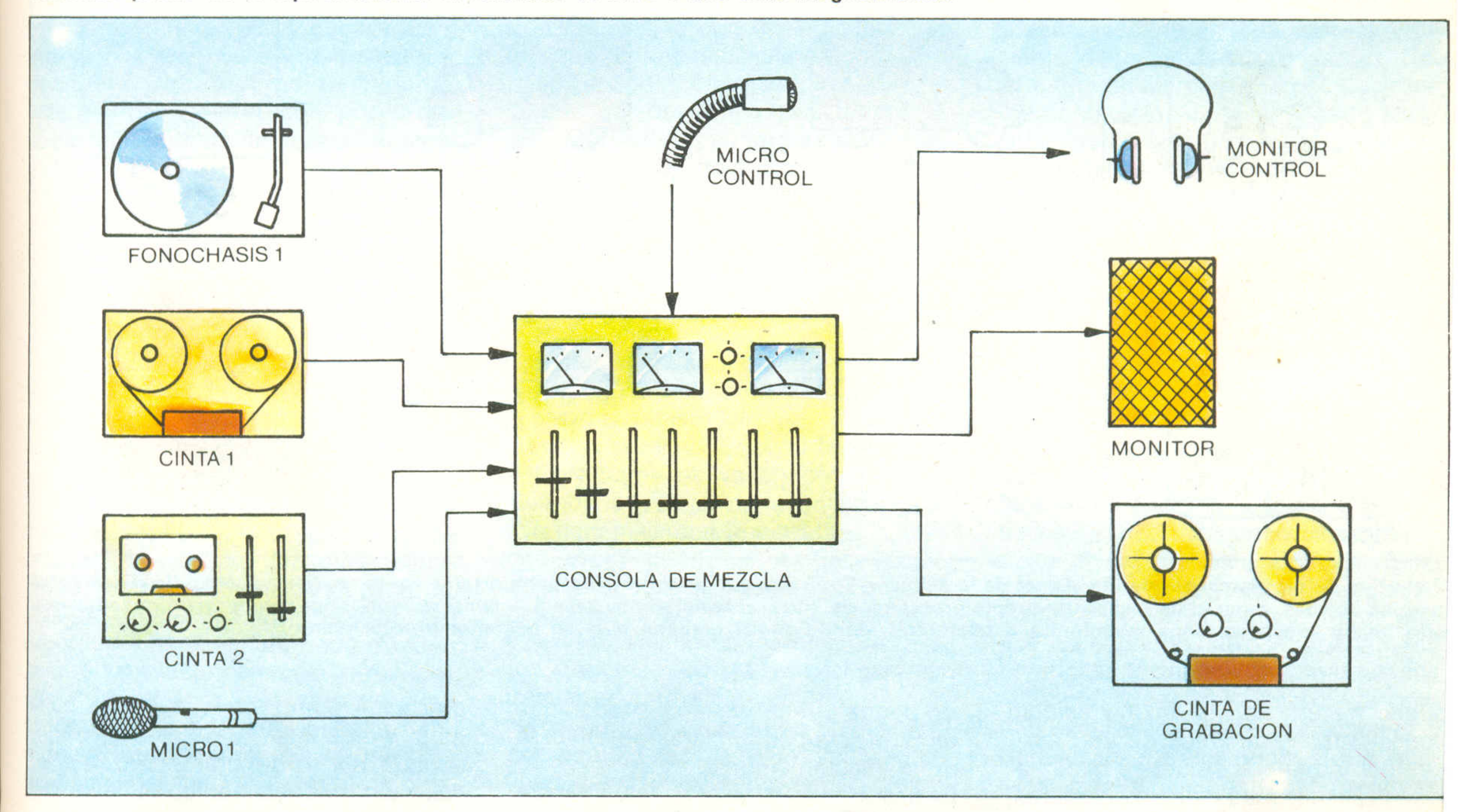


Algunas emisoras modestas combinan en una sola sala el control, locutorio y consolas de mezcla, grabación, etc. La misma persona que realiza el programa hace las veces de locutor-presentador.

Los programas grabados

Ya hemos comentado anteriormente la necesidad de este tipo de programación. La preparación de los mismos

Ejemplo del equipamiento de una sala de grabación o preparación de programas. Cuando se trata de realizar un programa grabado, el equipo necesario puede ser el aquí mostrado. El resultado se lleva a una cinta magnetofónica.







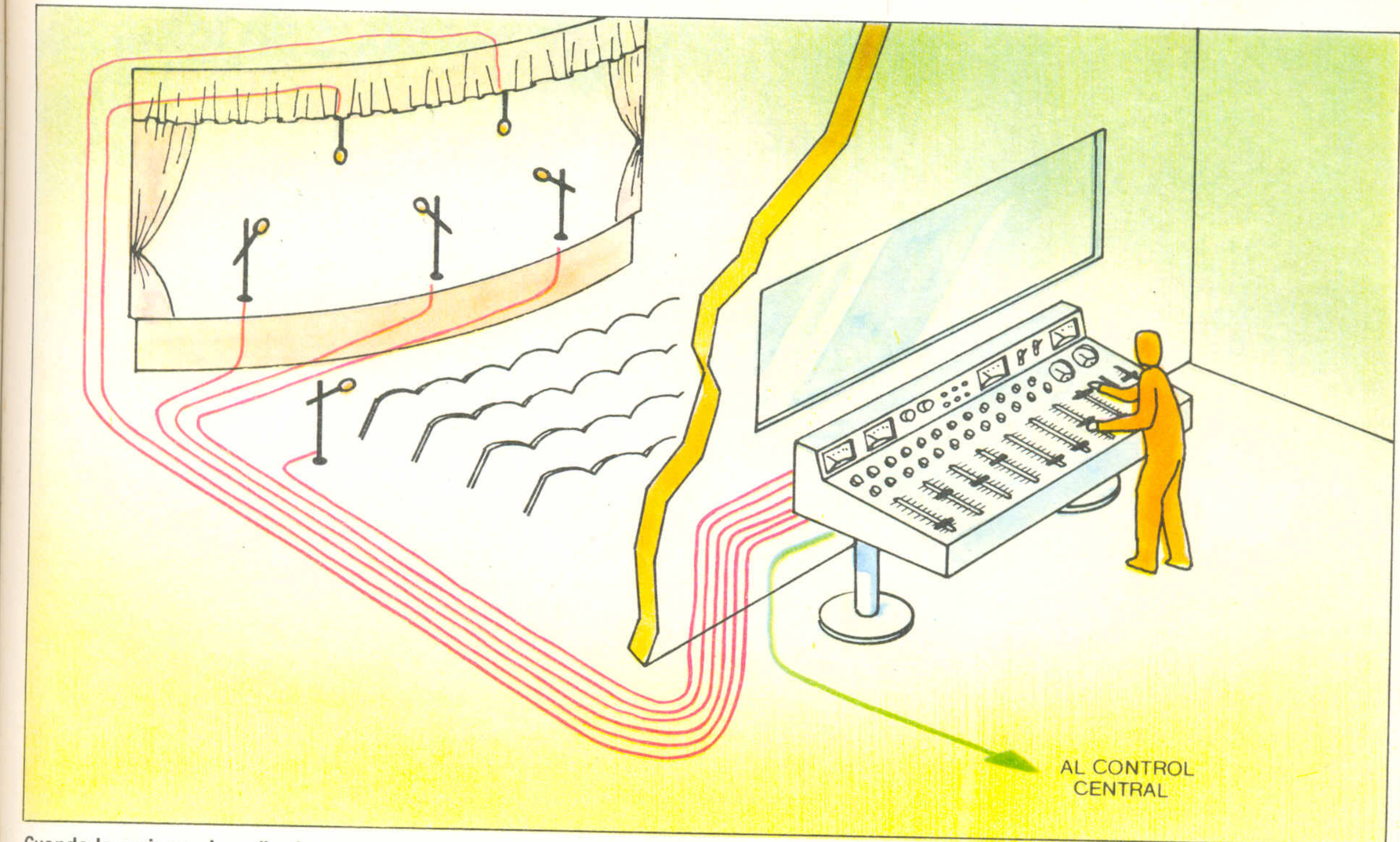
Algunas mesas de mezcla incorporan lectores automáticos de cintas de cassette («jingles machines»), que se ponen en marcha con sólo mover el cursor del volumen del canal correspondiente, facilitando la labor del realizador del programa.

ESTUDIOS DE GRABACION
1
2
DEPORTIVO
MUSICAL
RECEPTOR
RECEPTOR
EQUIPO MOVIL
EQUIPO MOVIL
LOCUTOR FIJO
REPORTERO MOVIL
SONIDO AMBIENTE
REALIZADOR DEPORTIVO
REALIZADOR MUSICAL
CUERDA
PERCUSION
PIANO
AIRE

Grabación de programas desde el exterior de la emisora. Cuando algún acontecimiento importante así lo requiera, pueden desplazarse los equipos móviles, capaces de realizar su propio programa «in situ». El resultado se lleva a la emisora central por medio de un radioenlace u otro medio adecuado (línea microfónica o telefónica), donde queda grabado para su posterior procesamiento.

puede hacerse en el mismo estudio principal que acabamos de ver, aunque por lo general se tienen otras salas destinadas para estos menesteres, en donde pueden estarse preparando otros programas mientras se emite la programación normal.

Básicamente, la sala o estudio para grabación puede constar de los mismos elementos que antes dijimos, aunque por lo general están equipados más modestamente. La razón es



Cuando la emisora de radio tiene su propio auditorio, existe un control que puede realizar su propio programa (el desarrollado en la sala). La salida de la mesa es otra señal con la que puede contar el control central de la emisora.

que cuando se realiza un programa en directo, no puede permitirse el fallo de ninguno de los equipos, o incluso puede requerirse el empleo de dos o tres de ellos para un mismo programa, por lo que suelen estar duplicados o triplicados, según las necesidades. Para una grabación no se requiere este grabado de precisión, por lo que suele disponerse de menor equipamiento.

Así, pues, un estudio de grabación o de preparación de programas puede constar de un solo fonochasis, un magnetófono de carretes y/o de casette y un micrófono, así como de una mesa de mezcla que no puede nunca faltar. El programa sonoro resultante se «enlata» en una cinta magnetofónica, que será la que posteriormente se lleva a la consola principal para que su contenido sea radiado.

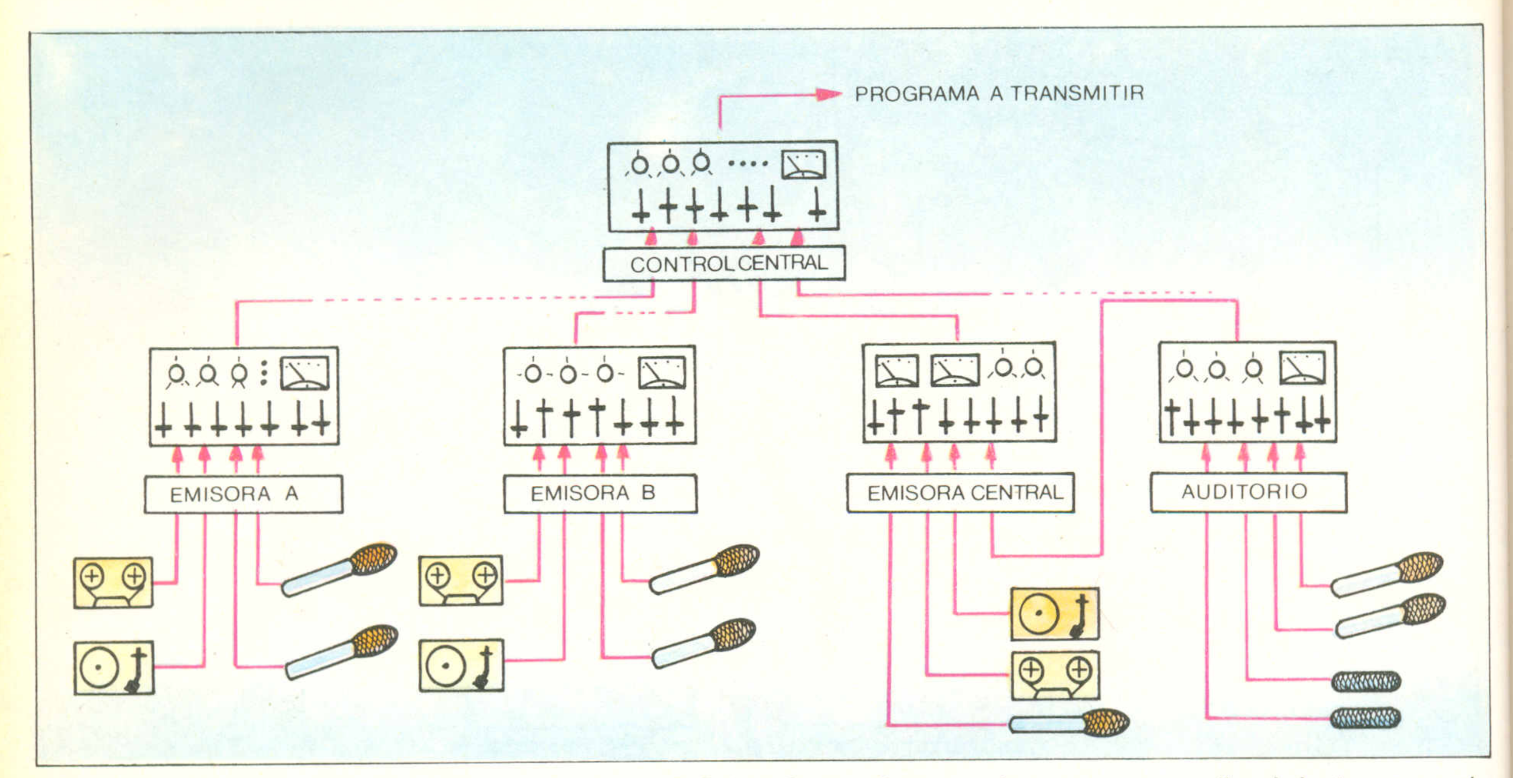
Las grandes emisoras disponen de varios estudios de preparación de programas, que pueden estar trabajando simultáneamente. Además, no sólo se dedican a la grabación del programa definitivo, sino que pueden estar en contacto con lugares exteriores a la emisora para efectuar una pregrabación de la que posteriormente se seleccionarán los fragmentos más interesantes.

Estos contactos con la emisora ya hemos comentado que pueden mantenerse telefónica o microfónicamente. Cuando se requiere una unión de calidad (por ejemplo, una grabación musical) o con un lugar que no dispone de líneas físicas de conexión con la emisora, es frecuente recurrir a lo que se denomina una *unidad* o *equipo móvil*. En su forma más sencilla un equipo móvil consta simplemente de un transmisor portátil que emite sus señales en las bandas de frecuencias asignadas para comunicaciones de este tipo (desde luego, no son las de radiodifusión comercial). Dichas señales son recogidas por un receptor adecuado situado en la propia emisora, del que se obtiene el programa transmitido por la unidad móvil. A partir de aquí, el tratamiento del programa es ya conocido.

Cuando la entidad del acontecimiento a retransmitir sea importante, la unidad móvil puede concebirse como una verdadera mini-emisora, con su propia mesa de mezcla, su realizador y su radioenlace con la emisora central, donde se recibirá la señal para ser tratada de forma conveniente. Desde luego que los programas preparados por las unidades móviles no son destinados exclusivamente a ser grabados, sino que incluso pueden participar como un componente más en la realización de un programa en directo. Para ello, tan sólo hay que introducir a la correspondiente consola de mezcla la señal recibida en la emisora proveniente de la unidad móvil.

Otro tipo de material sonoro que prácticamente sólo se utiliza grabado, es la publicidad. Habitualmente, los espacios publicitarios son de corta duración, para que el impacto sobre los oyentes sea grande; son llamados «cuñas» en el argot profesional. Las cuñas suelen ser suministradas por las propias firmas anunciantes, y su grabación se lleva a cabo en estudios especializados, aunque no habría ningún inconveniente en que fueran realizadas en la misma emisora.

Aunque tradicionalmente siempre se han utilizado los magnetófonos de bobina como equipos base para las grabaciones, poco a poco va introduciéndose el casette para algunos casos concretos. Por lo general, los equipos de bobinas son preferidos por su mayor calidad, robustez y facilidad (no comodidad) de manejo, aunque los casettes presentan mayor versatilidad, sobre todo para grabaciones y entrevistas en el exterior de la emisora, reportajes de urgencia, etc.



Idea esquemática de la realización de un programa en cadena. Cada emisora realiza su propio programa, que es llevado hasta una consola central que realiza el programa que se emitirá después por todas las emisoras de la red.

También es bastante corriente su uso en consolas de mezclas para la introducción en el momento adecuado de las cuñas publicitarias, gracias a los *lectores automáticos* (en inglés, «jingles machines»). Estos lectores se conectan a la mesa de mezcla como una fuente de sonido más, con la particularidad de que pueden ponerse en marcha automáticamente con sólo mover el mando de volumen del canal correspondiente; cuando la cuña termina y el control de volumen es puesto a cero por el realizador para continuar el programa, el lector rebobina automáticamente la cinta de cassette hasta el punto donde se inicia la cuña, quedando así dispuesta de nuevo para una nueva lectura.

Existen mesas de mezcla que incorporan dichos lectores en número variable, pudiendo incluso programarse para que se pongan en funcionamiento secuencialmente, de forma que se facilita en gran manera el trabajo del realizador. Naturalmente, también pueden ponerse en funcionamiento de forma manual, y ser manejados como un magnetófono cualquiera. Además, suelen venir preparados para dos velocidades de lectura, la normal de los aparatos de casette de 4,75 cm/seg., y la de 9,5 cm/seg., con la que puede obtenerse mejor respuesta en frecuencia del equipo. En ocasiones, los lectores automáticos pueden combinarse con una unidad horaria que puede ser incorporada a la misma mesa de mezcla, de forma que su puesta en marcha sea automática a una hora prefijada, incluso introduciendo las correspondientes señales horarias.

Otro tipo de material sonoro que en la gran mayoría de los casos se graba previamente a la emisión son los seriales, las obras de teatro y otras piezas similares. En realidad, la grabación de este tipo de obras no difiere mucho de la de una representación en vivo, propiamente dicha, pero se recurre al empleo de ciertos recursos para dar mayor sensación de realidad al radioyente. Entre dichos recursos cabe destacar los llamados *efectos especiales*. Constituye una labor muy específica en el trabajo de una emisora la producción de dichos efectos. Con ello se trata de imitar sonidos reales por medio de artificios sencillos, de fácil manejo y que presenten una repetibilidad acusada.

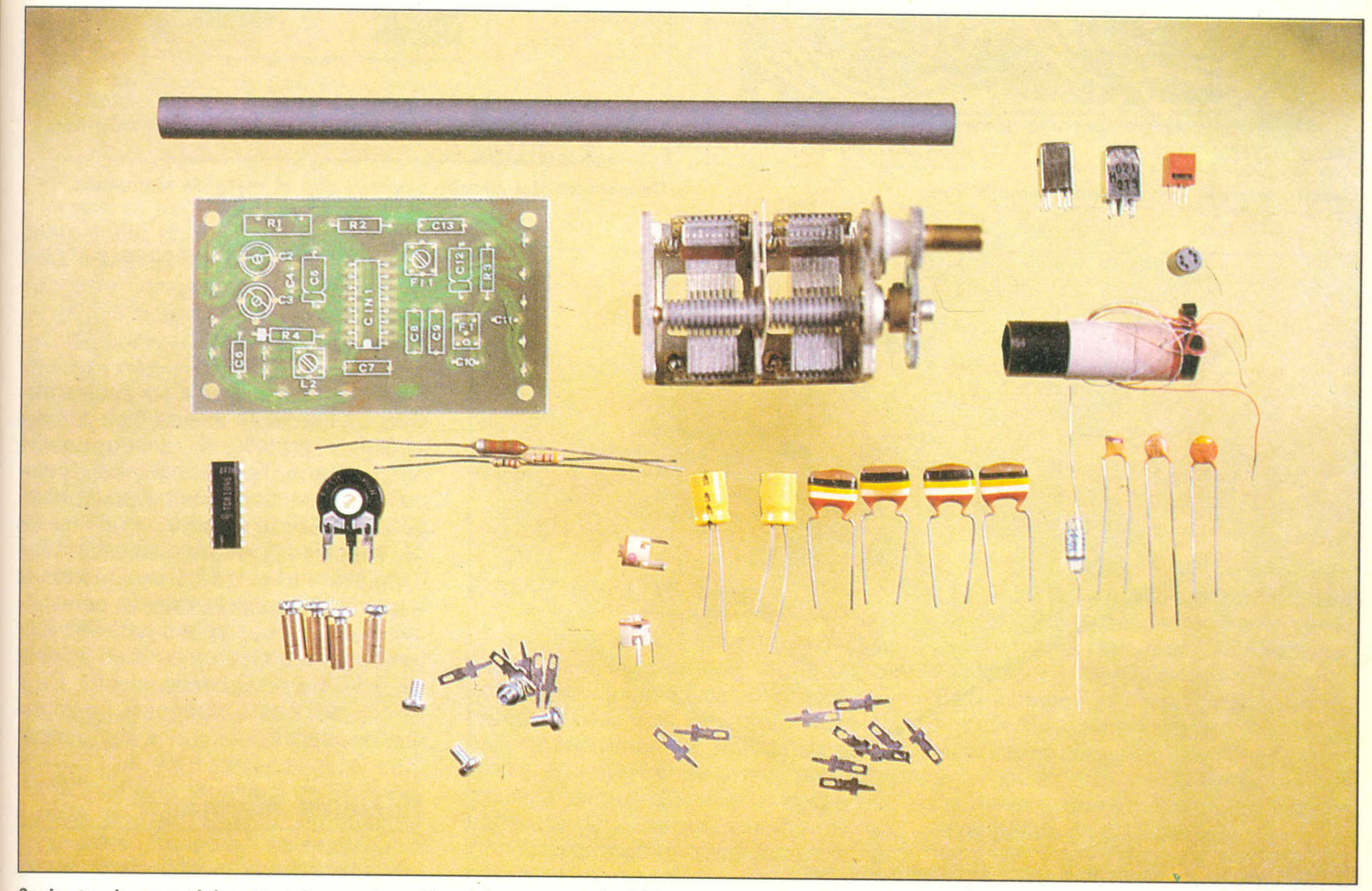
Por citar algunos ejemplos sencillos, diremos que el sonido del galopar de un caballo puede realizarse fácilmente con un par de cuencos que se golpean boca abajo sobre una superficie dura, o el ruido del crepitar de un fuego se consigue arrugando un papel de celofán delante de un micrófono. Hoy día muchos de estos efectos especiales, sobre todo los más elaborados, se encuentran contenidos en grabaciones discográficas especializadas, donde se pueden encontrar desde al llanto de un niño hasta el rugir de una gran tempestad, pasando por el accidente de tráfico o el aplauso de una gran multitud. En este aspecto, puede encontrarse prácticamente lo que se desee, por lo que sólo se recurre a los efectos especiales realizados «a mano» en casos muy concretos.

Otras particularidades

Algunas emisoras de radio poseen su propio auditorio para representaciones teatrales, conciertos, etc. Las tomas de sonido, en este caso, se realizan a base de micrófonos, y son llevadas a una consola de mezcla dedicada exclusivamente al auditorio. La señal de salida de dicha consola se lleva a su vez al control central de la emisora para ser tratada como una más, o bien al control de grabación para efectuar el correspondiente almacenamiento del programa sonoro allí realizado.

Un tratamiento parecido se da cuando se realizan programas en cadena. Cada una de las emisoras que va a participar activamente en la realización de los mismos posee su propia mesa de mezcla desde donde maneja las señales apropiadas. Cada una de las señales de cada mesa de mezcla se lleva a una consola central, desde donde se coordina la ejecución total del programa. Esta última consola puede ser la propia de la emisora central, u otra distinta destinada a este fin en la misma.

Receptor de onda media



Conjunto de materiales para la construcción del receptor de OM.

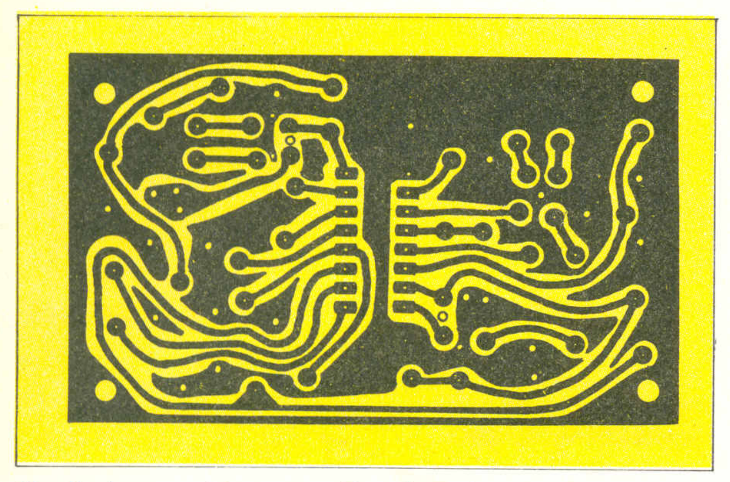
LAS comunicaciones radioeléctricas constituyen una de las especialidades destacadas de la electrónica moderna. Dentro de este amplio concepto son de resaltar todas las aplicaciones relacionadas con la recepción de las emisoras «comerciales», tanto en la banda de onda media como en frecuencia modulada.

Los circuitos receptores más simples son los preparados para recoger las emisiones de onda media, las cuales se caracterizan por contener la información que transmiten bajo la forma de una modulación de amplitud (AM), consiguiéndose así que el proceso de demodulación sea bastante simple.

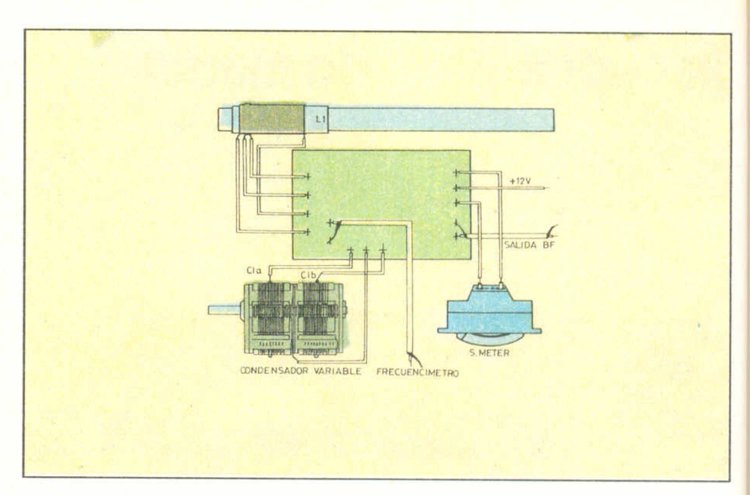
El circuito que pasamos a describir es un ejemplo muy interesante de receptor de AM, en el que la mayor parte de las funciones están realizadas mediante un circuito integrado que contiene todas las etapas necesarias: amplificador de radiofrecuencia, oscilador local, mezclador para frecuencia intermedia (FI), amplificador de FI de ganancia variable para control automático de sensibilidad (CAS), detector en puente y filtro activo paso-bajo de salida.

Este receptor está preparado para captar directamente las emisiones, y entrega a su salida una señal de baja frecuencia (BF) que puede ser aplicada directamente a un amplificador para su escucha. Su construcción puede realizarse a partir del Kit número 113RN de CARKIT, que contiene todos los materiales necesarios.

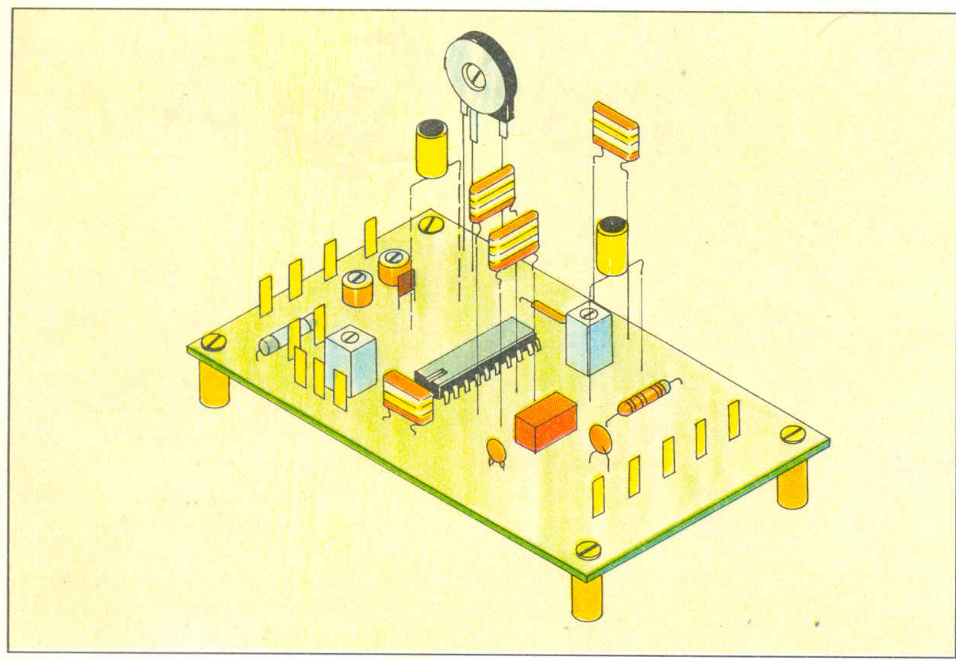
• R1: Resistencia ajustable 1 K • R2: Resistencia 1/2 W 4 K7 • R3: Resistencia 1/2 W 2 K2 • R4: Resistencia 1/2 W 22 Ω • C1, a, b: Condensador variable 2 × 410 pF • C2 y C3: Trimer 2,5/20 pF • C4: Condensador disco 120 pF • C5: Condensador electrolítico 22 µF/25 V • C6: Condensador Styroflex 330 pF • C7, C8, C9 y C13: Condensadores placo 100 K • C10: Condensador disco 47 pF • C11: Condensador disco 330 pF • C12: Condensador electrolítico 22 µF/25 V • L1: Bobina sobre ferrita • L2: Bobina osciladora • FI1: Transf. Frecuencia intermedia • F1: Filtro cerámico doble de 455 KHz • CIN: Circuito integrado TDA 1046 • CI: Circuito impreso de 80 × 50 milímetros • 15 espadines • 8 tornillos de 1/8 × 5 milímetros • 4 se-



Circuito impreso del receptor. Tamaño real.

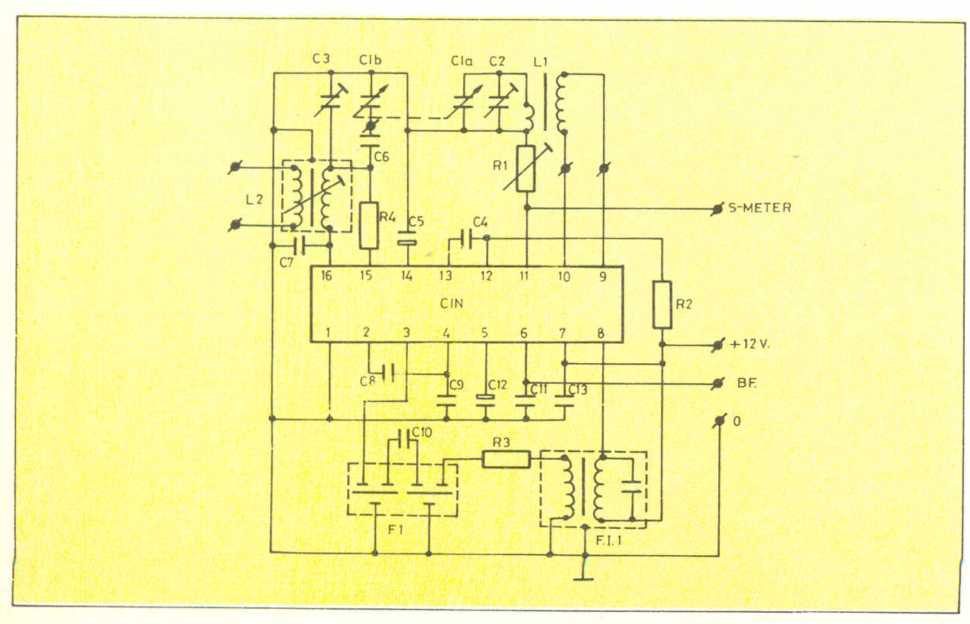


Conexiones del circuito impreso con el resto de elementos.



Montaje de los componentes sobre el circuito impreso.

Esquema eléctrico del Receptor de Onda Media.



paradores de 10 milímetros • 1 perla de ferrita.

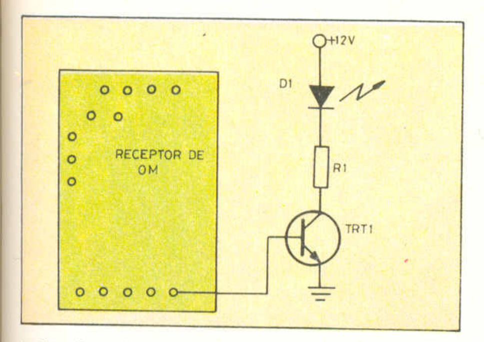
Ajuste

Para efectuar el ajuste se debe sintonizar una emisora que se oiga con debilidad y retocar el núcleo de FI1 hasta obtener la máxima señal. Sintonizar una emisora comprendida entre 535 y 650 KHz y con el condensador de sintonía C1 cerrado, ajustar L2 y desplazar la bobina L1 de antena sobre la ferrita hasta la máxima sensibilidad, fijándola con cera o parafina. Sintonizar otra emisora comprendida entre 1.500 y 1.600 KHz, ajustar C3 y retocar C2 hasta obtener la mejor audición posible.

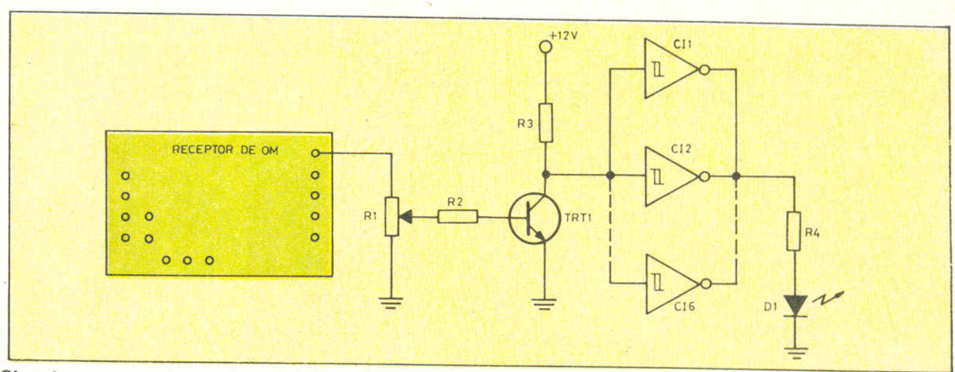
Posibles mejoras

Los indicadores de sintonía en un receptor de modulación de amplitud suelen ir siempre íntimamente ligados con el control automático de ganancia o sensibilidad (CAG o CAS), de tal manera que la tensión continua proporcionada por dicho control es proporcional al grado de sintonía logrado sobre una emisión.

Para realizar un control de sintonía sobre una emisora débil o lejana es muy útil la indicación del medidor que puede incorporarse sobre el receptor propuesto (S-meter, o medidor de unidades S), puesto que el oído humano es muy mal «medidor», y confunde fácilmente intensidades de señal muy distintas, cosa que no pasa con la indicación visual. No siempre es necesario realizar un control tan preciso sobre la intensidad de señal que llega al receptor, sino que para muchos aficionados será suficiente con saber si la emisora que sintoniza se encuentra en su punto óptimo o no,

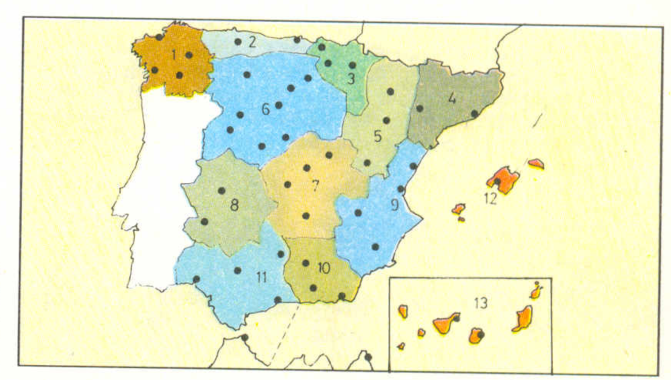


Indicador de sistema con LED D1 = diodo LED (CQY40L/CQY72L). R1 = 470 Ω. TRT1 = BC147/BC237/BC547.



Circuito que mejora el encendido del Led: D1 = diodo LED (CQY40L/CQY72L). R1 = 5 kΩ, ajustable. R2 = 330 kΩ. R3 = 10 kΩ. R4 = 470 kΩ. CI1 a CI6 = MM74C14. TRT1 = BC147/BC237/BC547.

o bien si la señal que llega es suficiente como para asegurar una cierta calidad de escucha.
Para este cometido resultan muy útiles los indicadores de sintonía luminosos, materializados generalmente con un Led, y que indican que la señal recibida es de la suficiente amplitud cuando se iluminan, además de presentar su iluminación más brillante cuando la sintonía es perfecta. Con este objetivo se ha diseñado el circuito mostrado en el esquema de la figura. Con la resistencia ajustable incluida en la placa del receptor puede regularse la intensidad de señal que hará brillar al Led a su máxima luminosidad.
Existe otra posibilidad, en la que se emplean seis inversores Schmitt en paralelo, para conseguir que el encendido del Led sea estable aun cuando varíe la amplitud de la señal recibida, gracias al efecto de histéresis de tales inversores. La resistencia ajustable incluida en la placa del receptor debe retirarse. R1 sirve para regular la intensidad de señal recibida que hará disparar los inversores Schmitt.



Zonas de radiodifusión en OM en el territorio nacional.

Datos para el ajuste

Puede que algún aficionado no disponga del instrumental completo aconsejable para el ajuste correcto del receptor OM. Con tal objeto pueden servir perfectamente emisoras de radiodifusión que transmitan en la banda citada, a ser posible situadas sobre los extremos de tal banda, y como condición indispensable, con frecuencia de transmisión conocida.
Por lo general, todas las emisoras de radiodifusión mencionan su indicativo a lo largo de su programación, aunque muy pocas hacen lo mismo con la frecuencia a la cual transmiten. Tal dato puede obtenerse directamente de la emisora (una carta o una llamada telefónica suele ser suficiente).
Para aquellos aficionados que desconozcan las frecuencias de emisión de estaciones cercanas a su lugar de residencia, se da una lista de algunas de las mismas que transmiten en España en la banda de OM. Tal lista no es exhaustiva, y pueden emplearse cualesquiera otras con la condición de saber su frecuencia. La lista mostrada tiene validez a la fecha de publicación (las frecuencias de transmisión pueden variar por acuerdos internacionales).

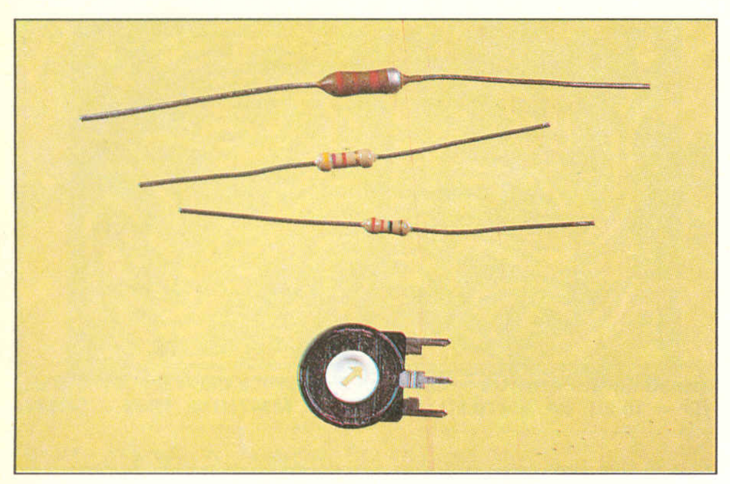
Tabla de localización de emisoras de OM ordenadas por zonas.

ZONA	RADIO	FREC.
1	—1 (La Coruña)	639
	—Cadena Coruña	1.395
	Pontevedra	1.521
	Orense	1.584
	Lugo	1.602
2	—1 (Oviedo)	729
	Santander	1.485
3	Vitoria	1.602
4	—1 (Barcelona)	738
	—5 (Barcelona)	1.359
	Tortosa	1.395
	Gerona	1.485
	—Cadena Tarragona	1.503
	Manresa	1.521
	Lérida	1.584
5	—1 (Zaragoza)	639
	—Cadena Zaragoza	1.413

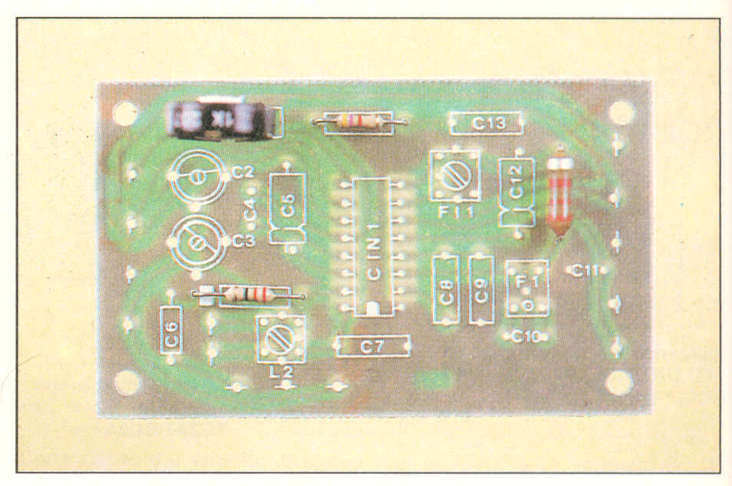
ZONA	RADIO	FREC.
6	—1 (Madrid) (*)	585
	Salamanca	1.485
	León	1.485
	—Cadena Avila	1.503
	Valladolid	1.539
	Castilla	1.584
	Zamora	1.584
	Segovia	1.602
7	—1 (Madrid)	585
	—Cadena Madrid (3)	1.314
	Ciudad Real	1.485
	Albacete	1.584
8	—1 (Cáceres)	774
	Badajoz	1.503
9	—1 (Valencia)	774
	—Cadena Valencia	1.314

ZONA	RADIO	FREC.
2	Asturias	1.521
3	—1 (S. Sebastián)	774
	—Cadena Guipúzcoa	1.314
	—Cadena Soria	1.314
	—Cadena Bilbao	1.476
	Rioja	1.485
	Navarra	1.584
9	Castellón	1.485
	Elche	1.584
	Onteniente	1.602
	Cartagena	1.602
10	—1 (Sevilla) (*)	684
	Atalaya	1.314
	—Cadena Granada	1.395
	Córdoba	1.575
	Almería	1.584
	Linares	1.602

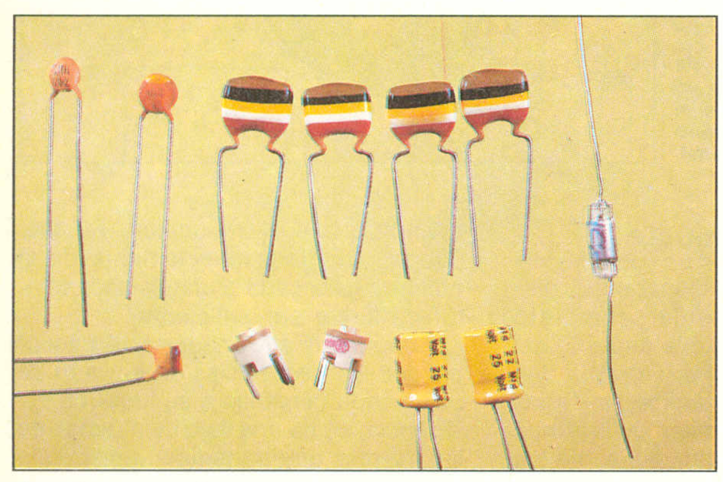
ZONA	RADIO	FREC.
11	—1 (Sevilla)	684
	—Cadena Cádiz	1.314
	—Cadena Huelva	1.395
	—Cadena Sevilla	1.413
	Antequera	1.485
	Costa del Sol	1.503
	Jerez	1.584
12	—1 (Barcelona) (*)	738
	Popular Menorca	1.134
	Popular Mallorca	1.224
	Popular Ibiza	1.224
13	—1 (Tenerife)	621
	—Cadena Tenerife	720
	Ecca	1.269
	Club Tenerife	1.341
(*) Fuera de la región.		



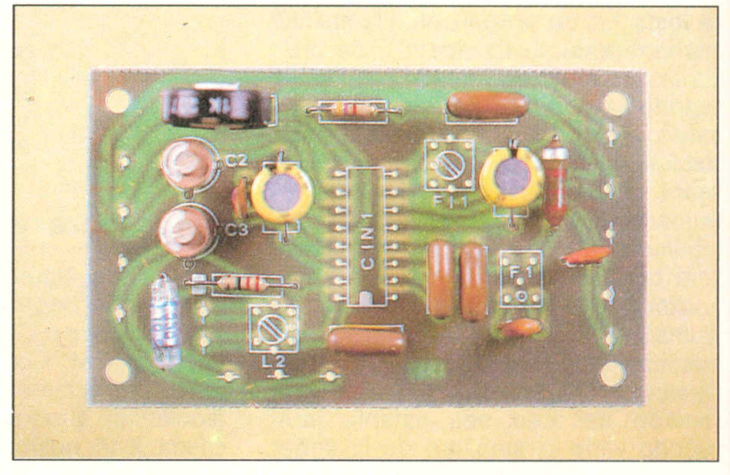
Este circuito, por su gran simplicidad, no precisa de un número elevado de componentes. Así, en la fotografía, pueden verse las cuatro resistencias necesarias, de las cuales tres son fijas y la restante ajustable, estando destinada a la posición indicada con R1 en la serigrafía del circuito impreso.



La primera operación de montaje de la placa puede destinarse a la inserción de las cuatro resistencias mencionadas anteriormente sobre sus posiciones respectivas, en la forma que se observa. Después se soldarán al circuito y se eliminarán los restos sobrantes de terminales.

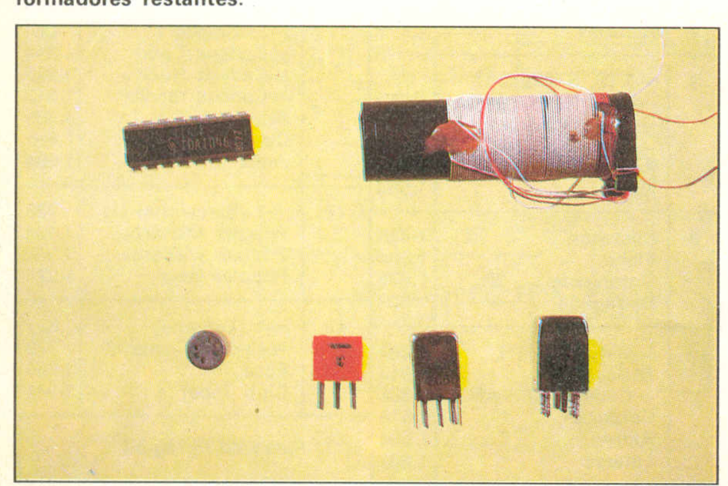


El conjunto completo de condensadores está constituido por 12 elementos. Según puede verse, corresponden a varios tipos diferentes: cerámicos fijos y ajustables, de poliéster o placo, electrolíticos y styroflex. Todos ellos son directamente insertables, excepto el último, que requiere un preformado previo.

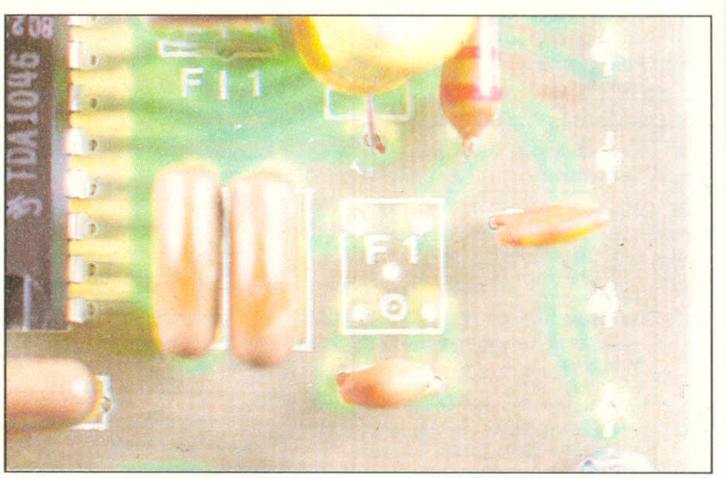


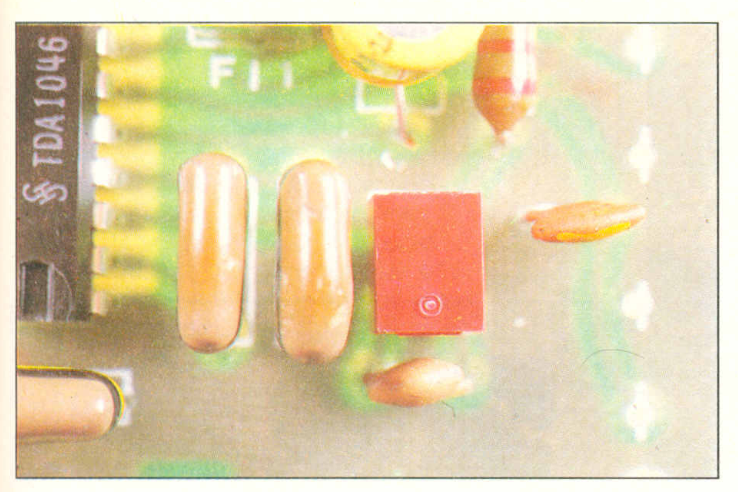
Este paso del montaje se destina a instalar todos los condensadores anteriores sobre los lugares que indica la serigrafía y que se observan en la imagen, soldándoles seguidamente. Debe prestarse atención a la polaridad de los electrolíticos, haciendo que coincida con la señalada en la placa.

Además de los componentes electrónicos ya citados, son necesarios todos los incluidos en este grupo. Se trata del circuito integrado CIN que realiza la mayor parte de las funciones, el filtro cerámico F1 de Frecuencia Intermedia y las tres bobinas y transformadores restantes.

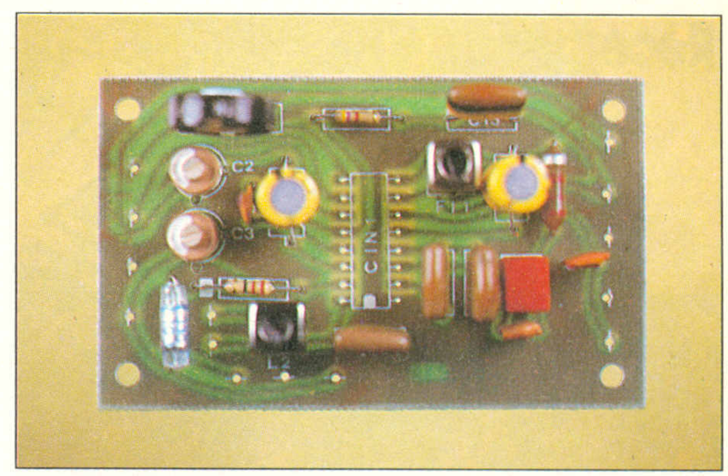


Seguidamente, se procederá a montar el juego completo de bobinas y filtro. La posición de este último elemento es la que se observa en la imagen en la que puede verse la marca indicadora de la posición de montaje, situada entre los dos orificios inferiores. Esta se hará coincidir con la que posee el filtro.

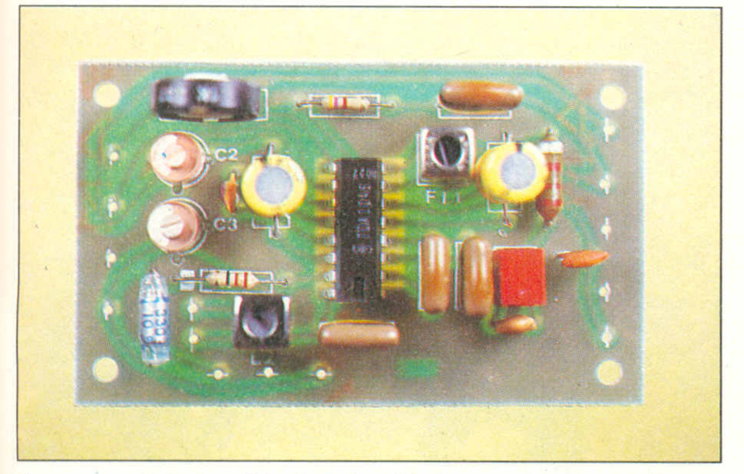




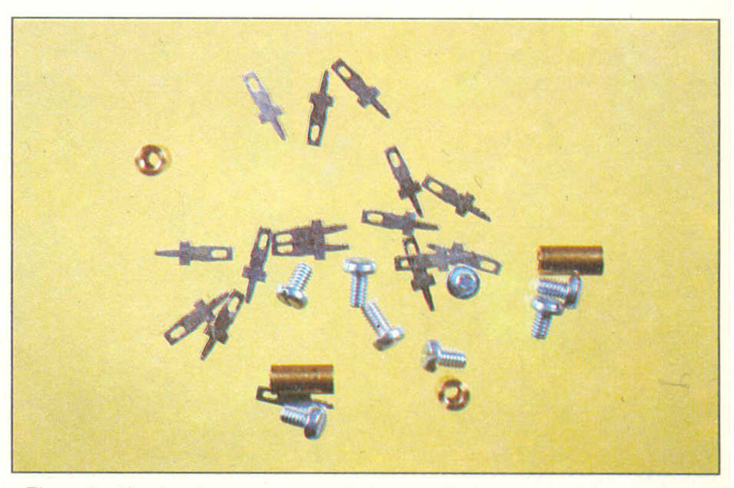
Obsérvese el filtro cerámico ya montado sobre la posición de la placa citada anteriormente. Sobre la zona superior del mismo se encuentra la marca que indica su orientación correcta, la cual se sitúa en el mismo lugar que la de la serigrafía que se vio en la fotografía anterior.



Las dos bobinas restantes se instalarán sobre las posiciones adecuadas. Para ello se puede identificar la osciladora L2 mediante la indicación 021, situada sobre su caja metálica de blindaje. De igual forma, el transformador F.I.1 está marcado con un punto negro sobre el núcleo ajustable.

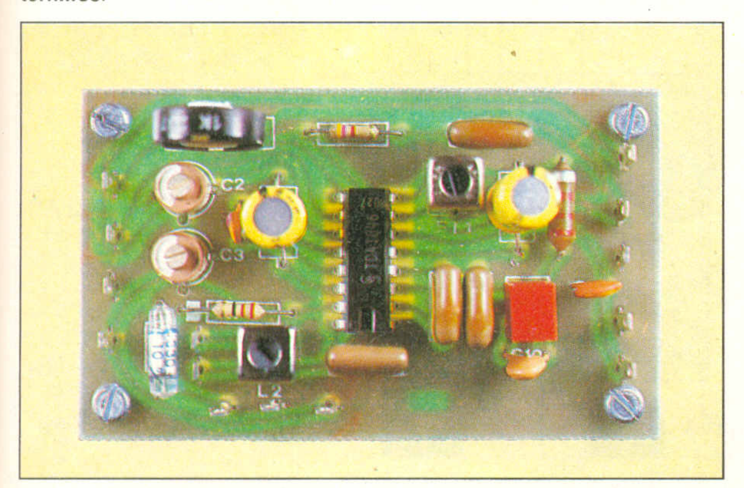


Como ya se habrá podido deducir, el único componente semiconductor que posee este equipo es el circuito integrado CIN, el cual se ha insertado directamente sobre la placa según la orientación que se observa. Su soldadura se hará con precaución, evitando un excesivo calentamiento de sus patillas.

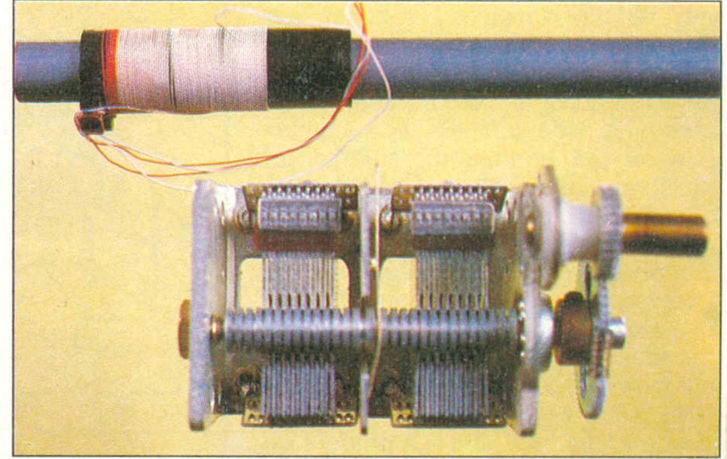


El conjunto de elementos mecánicos y de interconexión se reduce a los que se encuentran en la imagen. Pueden verse los separadores metálicos, encargados de proporcionar la fijación del circuito y los terminales de espadín que facilitan en gran manera las conexiones hacia el exterior.

Esta es la última operación de las destinadas al montaje de la placa. En ella se han insertado los terminales de espadín sobre todos los orificios preparados para ello. También se han montado los cuatro separadores en los vértices de la placa, sujetándoles con tornillos.



El equipo se completará con estos dos elementos, los cuales deben situarse en un lugar aparte del circuito impreso. El situado arriba es la bobina de antena L1 montada sobre la barra de ferrita y fijada a la misma con cera o parafina. El otro es el condensador variable de sintonía C1 a, b.



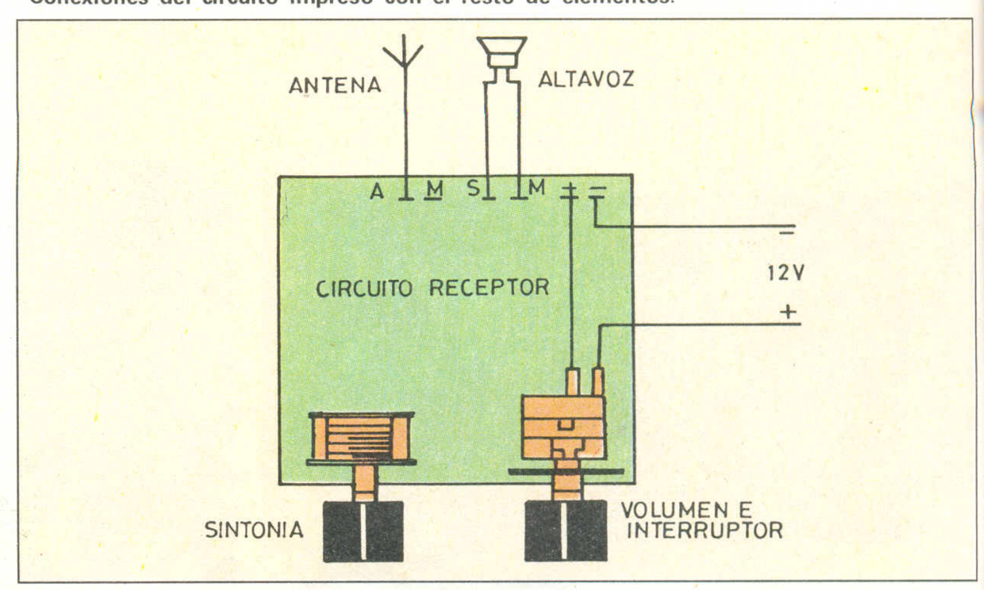
Receptor de VHF

Conjunto de materiales del receptor de VHF.

EL gran desarrollo experimentado por los componentes electrónicos ha facilitado enormemente el progresivo desplazamiento de las comunicaciones radioeléctricas hacia zonas del espectro de frecuencias bastante más elevadas que las empleadas en las ondas medias y cortas. Este fenómeno ha sido también una consecuencia del enorme incremento de emisoras comerciales, privadas y de servicio, lo que obliga a disponer de una banda suficientemente amplia.

Dentro de este amplio espectro de frecuencias altas se ha establecido una separación en dos partes denominadas: VHF (*V*ery *H*igh *F*recuency), comprendida entre 47 y 230 MHz, y UHF (*U*ltra *H*igh *F*recuency), que va desde 230 a 840 MHz. La primera de

Conexiones del circuito impreso con el resto de elementos.

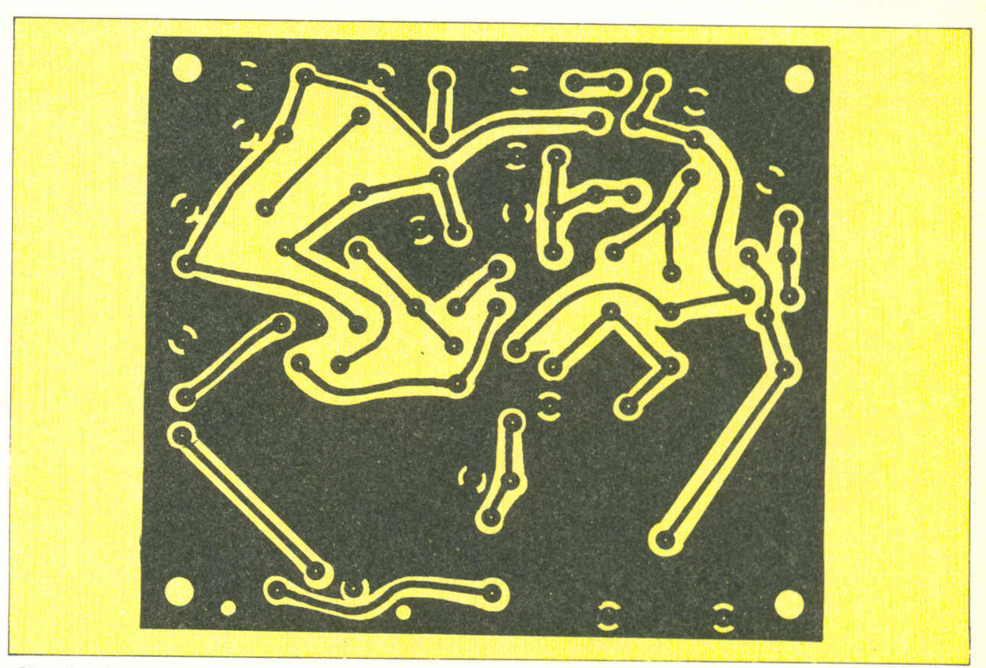


ellas, además de las conocidas aplicaciones de televisión y radio (FM), dispone también de varios espacios destinados a comunicaciones radiotelefónicas como pueden ser las de radioaficionados a 144 MHz, aviones con aeropuertos, bomberos, ambulancias, grúas, etc. Resulta, por tanto, muy interesante el disponer de un receptor que sea capaz de recoger estas emisiones, sirviendo al mismo tiempo como una interesante experiencia en el ámbito de las radiocomunicaciones. El equipo que se describe es un sencillo receptor de VHF, del tipo superregenerativo, de bastante eficacia, capaz de trabajar con una pequeña antena de 50 centímetros. Se ha empleado el Kit núm. 15 de Sales Kit.

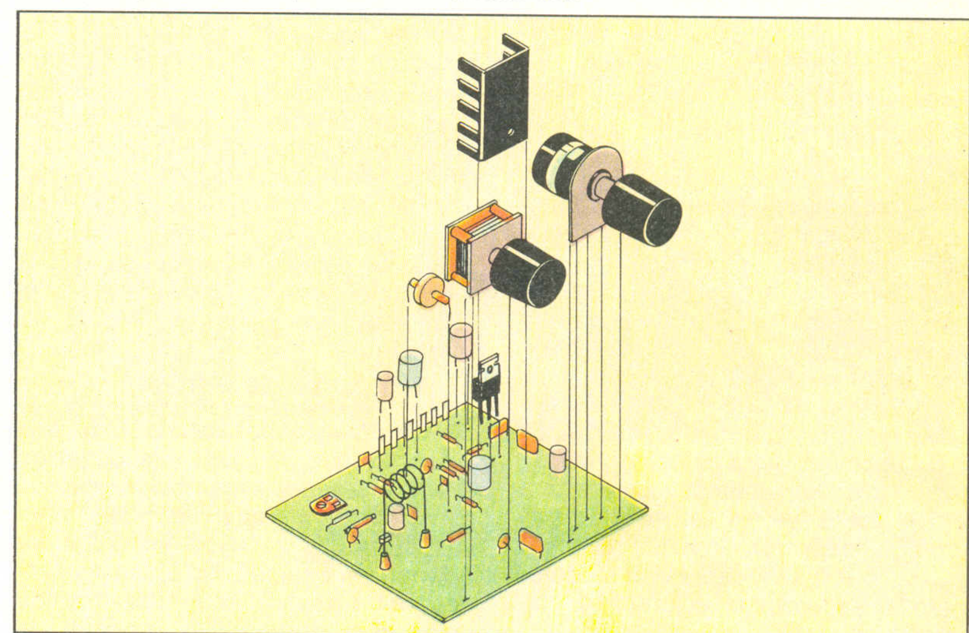
R1: Resistencia 1/4 W 220 Ω • R2: Resistencia 1/4 W 4,7 Ω • R3: Resistencia 1/4 W 1 Ω • R4: Resistencia 1/4 W 47 Ω • R5: Resistencia 1/4 W 10 K • R6: Resistencia 1/4 W 1 K • R7: Resistencia 1/4 W 5,6 K • R8: Resistencia 1/4 W 10 K • R9: Resistencia ajustable 50 K circuito impreso • P1: Potenciómetro de panel 10 K log. circuito impreso • C1: Condensador electrolítico 10 µF/16 V • C2, C3 y C8: Condensadores poliéster 100 nF • C4: Condensador electrolítico 100 µF/25 V • C5 y C6: Condensadores electrolíticos 470 µF/6,3 V • C7: Condensador cerámico 22 nF • C9: Condensador estiroflex 1 nF • C10: Condensador cerámico 680 pF • C11: Condensador cerámico 470 pF • C12 y C14: Condensadores electrolíticos 4,7 µF/10 V • C13: Condensador cerámico 10 nF • C15: Condensador cerámico 4,7 pF • C16: Condensador cerámico 10 pF • Condensador variable CV 15 • CH1: Bobina choque onda media • CH2: Bobina choque onda corta • L1: Bobina aire • T1: Transistor SF115 • IC: Circuito integrado TDA 2002 • Circuito impreso de 90 × 80 milímetros • Escuadra fijación potenciómetro • Radiador para cápsula TO220 • 2 hembrillas de 1 milímetro circuito impreso • 30 centímetros hilo desnudo de 1 milímetro Ø • 4 separadores • Tornillos M3 • Tuerca/s M3 • 2 botones de mando.

Ajuste

Para efectuarle se debe poner en marcha el equipo y sintonizar una estación con el condensador variable CV15. Retocar R9 hasta obtener una escucha limpia y con la mínima distorsión.

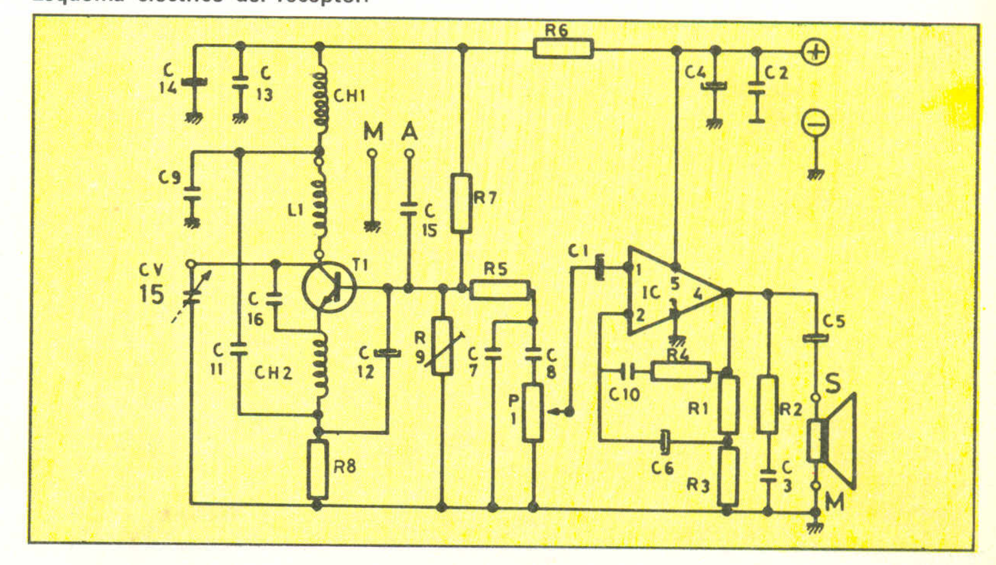


Circuito impreso del receptor de VHF. Tamaño real.



Montaje de los componentes sobre el circuito.

Esquema eléctrico del receptor.



Banda frecuencia (MHz)	Longitud antena (cm)	Servicio
47-68 canal 2: 53,75 canal 3: 60,75 canal 4: 67,75	105 a 152 133 117	Televisión Banda I
68 - 74,8	100	Serv. fijo y móvil (exc. aeronáutico) (SFM)
75	95	Radiobalizas aéreas
75,2 - 87,5	88	SFM
87,5 - 108	73	Radiodifus. en MF
108 - 118	63	Navegación aérea
118 - 121,4	60	Serv. fijo y móvil aeroná. (SFMA)
121,5	59	Emergencia
121,6 - 137	55	SFMA
137 - 138	52	Investigac. espacial, satélites meteorológi.
138 - 144	51	SFMA
144 - 146	49	Aficionados
146 - 149,9	48	SFM
149,9 - 150,1	47,5	Navegación por satélite
150,1 - 156,7	46	SFM
156,8	45	Llamada socorro marítimo
156,9 - 174	43	SFM
174 - 230 canal 5: 180,75 canal 6: 187,75 canal 7: 194,75 canal 8: 201,75 canal 9: 208,75 canal 10: 215,75 canal 11: 222,75 canal 12: 229,75	31 a 40 39 38 37 35 34 33 32	Televisión Banda III

Instalación y recomendaciones

El receptor puede ponerse muy fácilmente en marcha. Tan sólo es necesario acoplarle un altavoz o unos auriculares, la antena adecuada, la bobina de sintonía para la banda que desee recibirse y la tensión de alimentación para su funcionamiento. Como altavoz puede emplearse cualquier modelo cuya impedancia sea de 8 Ω. También valdrá cualquier tipo de auricular de baja impedancia; si van a emplearse éstos, es conveniente disponer en serie con ellos una resistencia de 15 Ω 0,5 W, para evitar su deterioro si se eleva el volumen demasiado.

La antena puede conectarse directamente sobre la placa del circuito impreso; en este caso, no es necesaria la toma de masa previa para la misma. Si se va a disponer la antena separada (por ejemplo, en el tejado), es necesario conectarla con el receptor por intermedio de un cable coaxial (cualquier modelo de los coaxiales empleados para televisión valdrá).

Es muy conveniente dotar a la antena de un *plano de tierra,* que puede ser el techo de un automóvil, una superficie metálica grande o un conjunto de tres o cuatro varillas de igual longitud que la antena, dispuestas sobre un plano horizontal o ligeramente inclinado.

La bobina de sintonía debe autoconstruirse. El número y tamaño de las espiras decidirá la banda de frecuencias sintonizadas. En la tabla adjunta se dan las características constructivas de varias posibles bobinas. El margen de frecuencias sintonizado es muy difícil de predecir con exactitud, por depender de varios factores. El dado en la tabla es sólo orientativo. El hilo debe ser plateado de 1,5 milímetros, la longitud total será de 15 milímetros y el diámetro interno del bobinado de 10 milímetros.

Datos para la antena

La distribución del espectro de frecuencias para los distintos servicios viene fijada por organismos internacionales, en los que participan todos los países, y a cuyos acuerdos se atienen los Estados. No todas las partes del planeta tienen los mismos acuerdos, aunque, en general, la asignación de bandas es muy similar. Para la zona europea, el espectro de VHF comprendido en el margen de 47 a 230 MHz se dedica a muy variados usos, desde radiodifusión de sonido e imagen hasta bandas reservadas a radioaficionados, pasando por servicios de navegación, emergencia y comunicaciones móviles.

Un resumen de división de la banda mencionada se da en la tabla adjunta. En ella se incluyen las frecuencias de las portadoras de *sonido* de los distintos canales de televisión de las bandas I y III (canales 2 al 12). Debe advertirse que tal asignación de frecuencias puede cambiar por acuerdos internacionales, y es válida en la fecha de publicación.

Cuando se está interesado en la recepción de una banda concreta es conveniente disponer de una antena cuya longitud se corresponda con las frecuencias a recibir. Aunque tal longitud no es crítica, sí debe respetarse en lo posible para obtener el mayor rendimiento. Dicha longitud puede calcularse con ayuda de la fórmula:

$$\text{Long. antena (cm.)} \quad \frac{7125}{f_{trans}\,(\text{MHz})}$$

pudiéndose emplear una varilla de aluminio, un alambre rectilíneo de acero, una antena telescópica abierta a la longitud precisa o un simple cable rígido. En la tabla mencionada también puede encontrarse tal longitud.

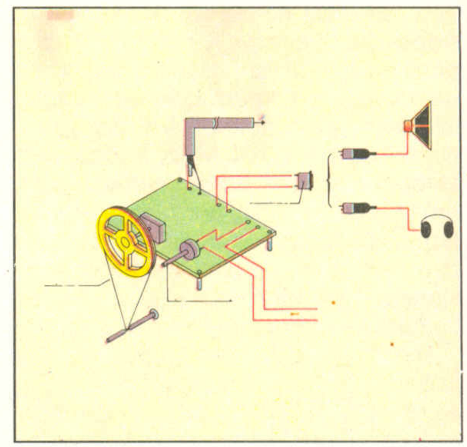
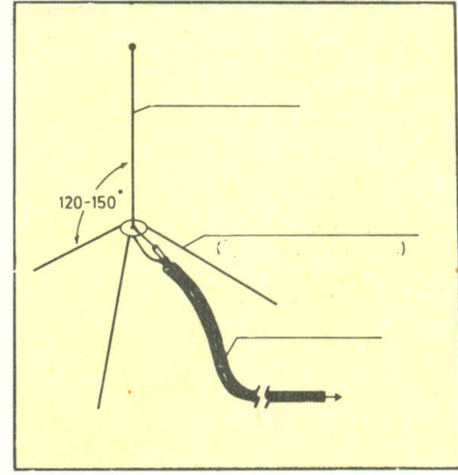
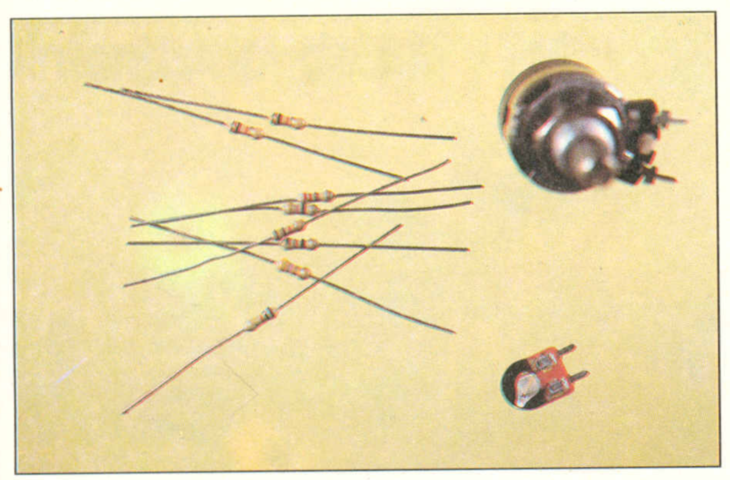


Diagrama de instalación del receptor.

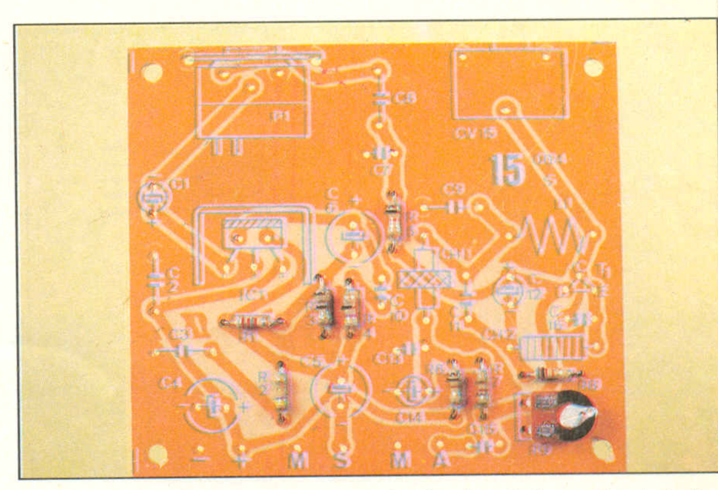


Modelo de antena a emplear con el receptor.

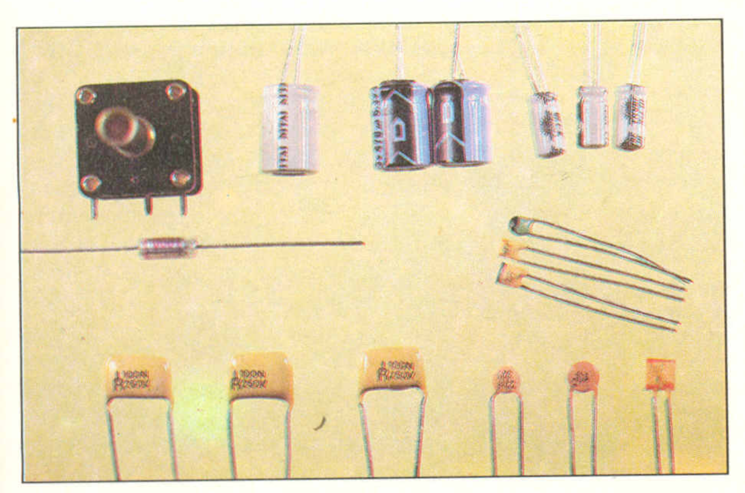
Número espiras	Banda sintonizada
8	50 - 80 MHz
7	60 - 90 MHz
6	70 - 100 MHz
5	80 - 115 MHz
4	85 - 120 MHz
3	100 - 140 MHz
2	120 - 150 MHz
1	140 - 170 MHz
0,5	160 - 190 MHz



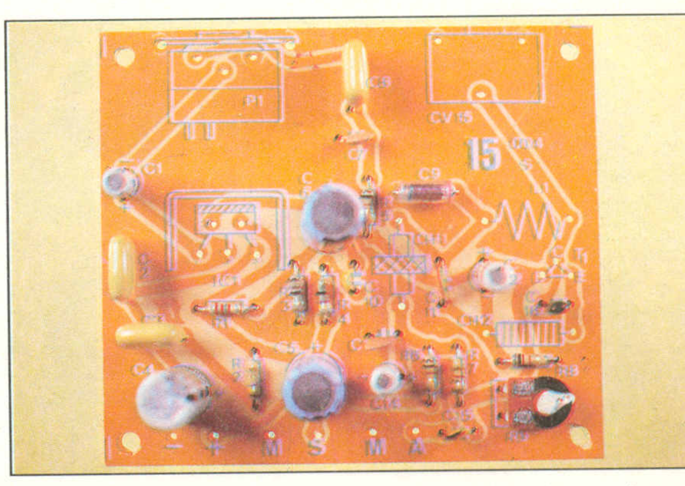
La primera operación, recomendable en todos los casos, es la de comprobar que se dispone de los componentes. Así, en la imagen pueden verse las resistencias, entre las que se ha incluido el potenciómetro de volumen.



El primer paso del montaje se ha destinado a la inserción de todas las resistencias en las posiciones señaladas por la serigrafía, soldándolas a la misma. La ajustable destinada al lugar R9 se montará en posición vertical y después se doblará para quedar paralela a la placa.

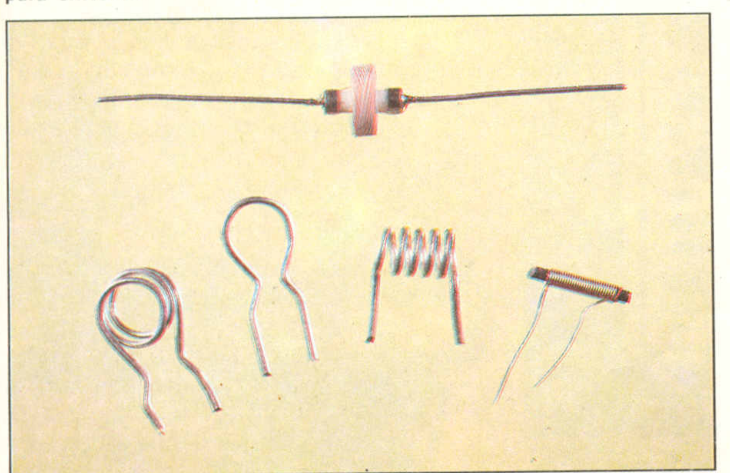


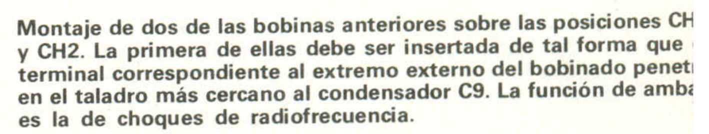
Este es el conjunto de condensadores, que como puede observarse está formado por elementos pertenecientes a varios tipos diferentes. En la zona superior se encuentra el variable para sintonía y los electrolíticos; abajo están el de estiroflex, los de poliéster y los cerámicos.



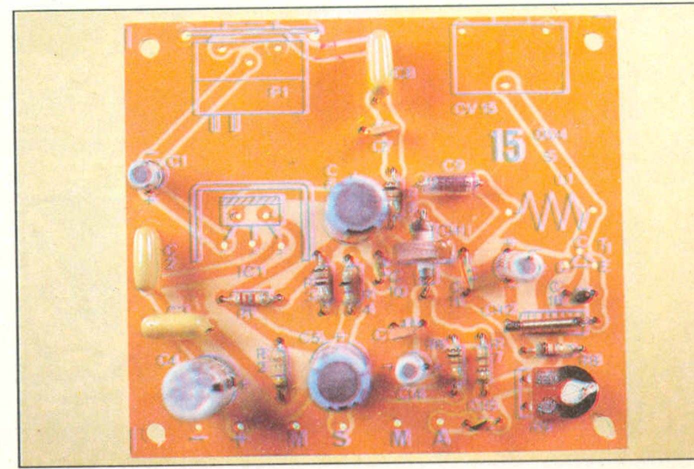
Este paso del montaje se destina a instalar todos los condensado res anteriores sobre los lugares que indica la serigrafía, excep tuando el variable CV15, y soldarles a la placa. Debe prestars atención a la polaridad de los electrolíticos haciéndola coincidir co la indicada.

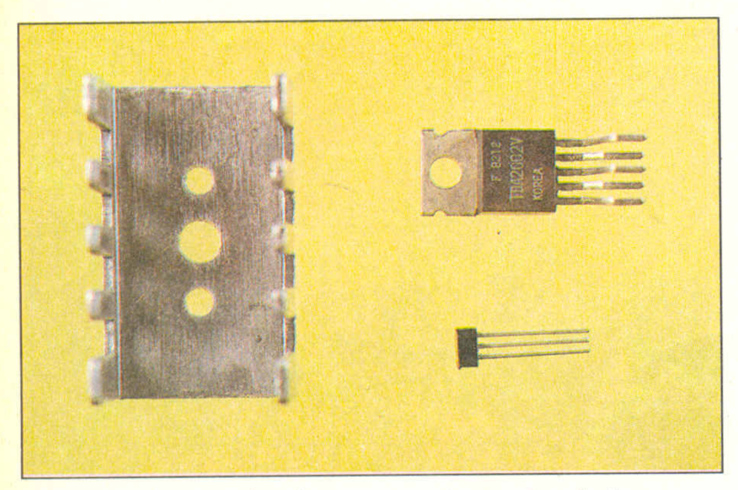
Todos los circuitos destinados a trabajar en comunicaciones radioeléctricas precisan de un juego de bobinas adaptado a la banda de frecuencias de funcionamiento. En nuestro caso se emplearán las que se observan en la imagen, siendo las tres de la derecha para sintonía.



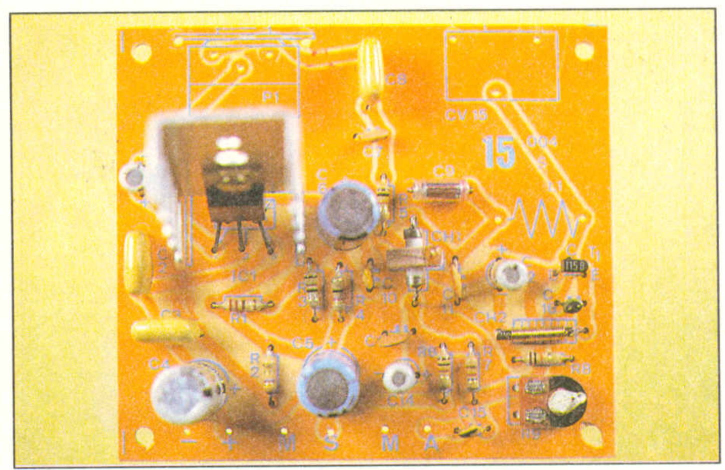


Montaje de dos de las bobinas anteriores sobre las posiciones CH y CH2. La primera de ellas debe ser insertada de tal forma que terminal correspondiente al extremo externo del bobinado penet en el taladro más cercano al condensador C9. La función de amba es la de choques de radiofrecuencia.

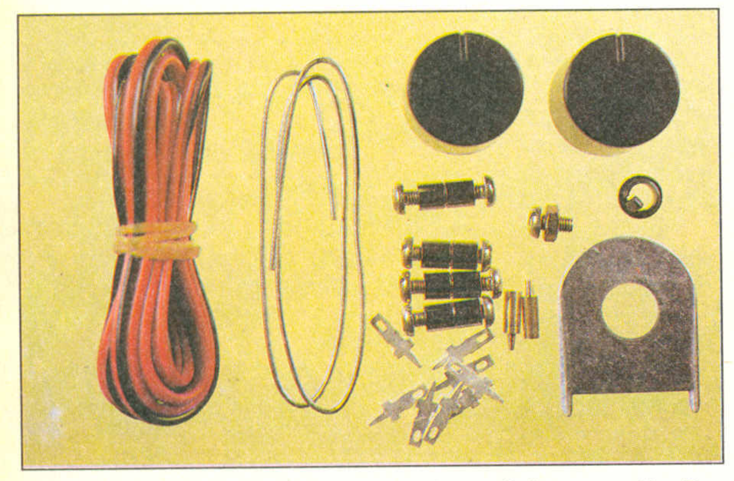




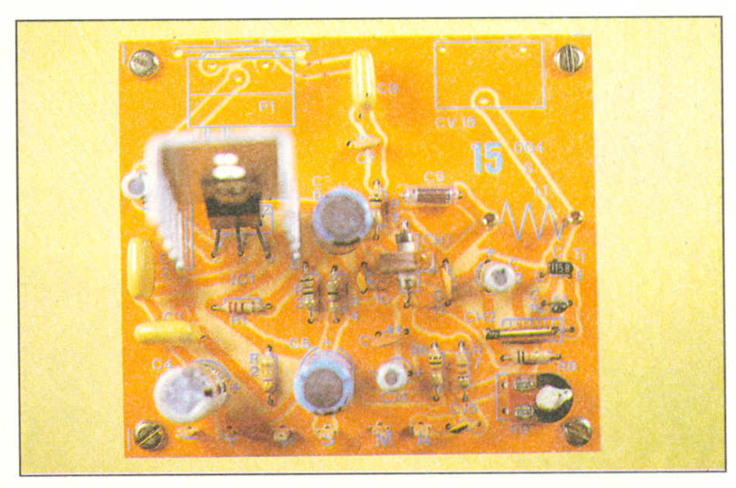
Esta imagen muestra los dos componentes semiconductores que emplea el circuito receptor. Se trata de un transistor destinado a la posición T1 y un circuito integrado que incluye un amplificador de baja frecuencia. Se encuentra, además, el disipador necesario para el integrado.



El montaje de los dos elementos anteriores sobre el circuito impreso no debe ofrecer ningún problema. La posición de T1 se indica con los caracteres EBC (emisor, base, colector) y la del circuito integrado se deduce de la situación de los taladros. Previamente se habrá fijado a éste el disipador con un tornillo y tuerca.

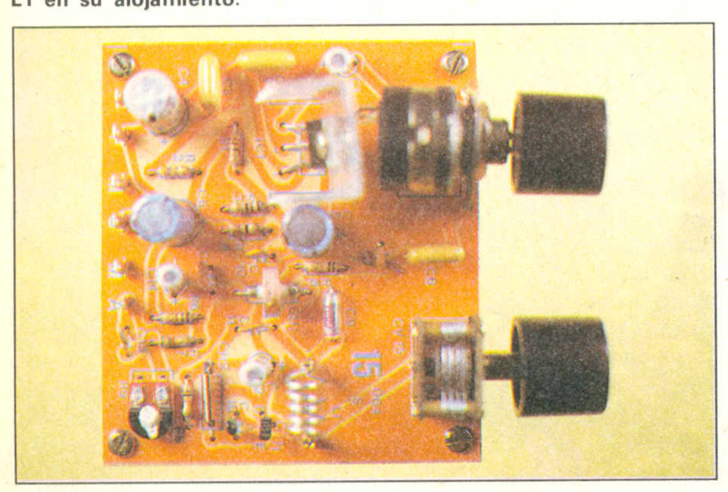


Este es el conjunto de elementos mecánicos y de interconexión. Se encuentran el cablecillo de conexiones, el hilo desnudo para construir la bobina L1, espadines, separadores, tornillos, botones de mando del condensador variable y potenciómetro, así como la pieza soporte de este último.



En esta operación de montaje se han insertado y soldado a la placa los espadines destinados a las conexiones de antena, altavoz y alimentación, así como los dos de tipo hembrilla que servirán de alojamiento a la bobina L1. Además se han fijado los cuatro separadores metálicos.

Seguidamente se montarán el condensador variable CV15 y el potenciómetro de volumen P1. Este último componente precisa una pieza soporte soldada a la placa; además sobre sus ejes se han montado los botones de mando. Se ha insertado también la bobina L1 en su alojamiento.



Con objeto de poder variar la banda de sintonía se puede sustituir la bobina L1 anterior de seis espiras por otra menor, así en la imagen puede verse un detalle de otra bobina de una espira para alcanzar los 170 MHz. Pueden ser construidas por uno mismo arrollando hilo desnudo sobre un lápiz.

